
LIBRARIES
SMITHSONIAN
INSTITUTION


LIBRARIES
SMITHSONIAN
INSTITUTION
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON DC

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME LXXXII - 1973



SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI
Via Mezzocannone, 8
1973



NORME PER LA STAMPA DI NOTE NEL BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ

Art. 1. — La stampa delle note è subordinata all'approvazione da parte del Comitato di Redazione che è costituito dal Presidente del Consiglio direttivo, dai quattro Consiglieri e dal Redattore delle Pubblicazioni. Il Comitato di Redazione qualora lo giudichi necessario ha facoltà di chiedere il parere consultivo di altri, anche non soci.

Art. 2. — I testi delle note devono essere consegnati, dattiloscritti al Redattore nella stessa Tornata o Assemblea in cui vengono comunicati. Solo per gli allegati (figure, carte, tavole, ecc.) è consentita la deroga dalla presente disposizione, ma fino ad un mese dalla data di presentazione della nota. Trascorso tale periodo s'intende scaduto il diritto per la stampa e la nota deve essere ripresentata in altra Tornata o Assemblea.

Art. 3. — Ogni anno i soci hanno diritto a 10 pagine di stampa, gratuite, o al loro equivalente, oltre a 50 estratti senza copertina. Tale diritto non è cedibile nè cumulabile.

Art. 4. — Con le prime bozze, la Tipografia invierà al Redattore il preventivo di spesa per la stampa nel Bollettino e per gli estratti, questi lo comunicherà all'Autore per la parte di spesa che lo riguarda.

Art. 5. — L'Autore restituirà con le prime bozze, gli originali ed il preventivo di spesa per la stampa, sottoscritto per conferma ed accettazione, indicando il numero di estratti a pagamento desiderati, l'indirizzo a cui dovrà essere fatta la spedizione e l'intestazione della fattura relativa alle spese di stampa del periodico e degli estratti. Nel caso che l'ordine provenga da un Istituto Universitario o da altro Ente, l'ordine deve essere sottoscritto dal Direttore.

Art. 6. — Modifiche ed aggiunte apportate agli originali nel corso della correzione delle bozze (correzione d'Autore), comportano un aggravio di spesa, specialmente quando richiedono la ricomposizione di lunghi tratti del testo o spostamenti nell'impaginazione. Tali spese saranno addebitate all'Autore.

Art. 7. — Le bozze devono essere restituite al Redattore entro 15 giorni. Il ritardo comporta lo spostamento della nota relativa nell'ordine di stampa sul Bollettino; per questo motivo la numerazione delle pagine sarà provvisoria anche nelle ultime bozze e quella definitiva sarà apposta su esse a cura e sotto la responsabilità della Tipografia.

Art. 8. — A cura del Redattore, in calce ad ogni lavoro sarà indicata: la data di consegna effettiva del dattiloscritto e la data di restituzione delle ultime bozze.

Art. 9. — Al fine di facilitare il computo della estensione della composizione tipografica dei lavori è necessario che il testo venga presentato dattiloscritto in cartelle di 25 righe, ciascuna con 60 battute.

Art. 10. — L'Autore indicherà in calce al dattiloscritto l'Istituto o l'Ente presso cui il lavoro è stato compiuto e l'eventuale Ente finanziatore della stampa e delle ricerche.

Art. 11. — Le note saranno accompagnate da due riassunti, da cui si possa ricavare chiaramente la parte sostanziale del lavoro. Uno dei due riassunti sarà in italiano e l'altro preferibilmente in inglese.

Art. 12. — Vengono ammesse alla pubblicazione sul Bollettino anche Note di Autori non soci, purchè presentate da due soci e preventivamente sottoposte per l'approvazione al Comitato di Redazione. La stampa di tali Note sarà a totale carico degli Autori.

Art. 13. — I caratteri disponibili per la stampa sono i seguenti: maiuscolo ≡≡≡≡ maiuscoletto ═══, corsivo ———, tondo; in corpo 10 e corpo 8. L'Autore potrà avanzare proposte mediante le sottolineature convenzionali prima riportate. La scelta definitiva dei caratteri è di competenza del Redattore.

Art. 14. — Nel dattiloscritto, si raccomanda di indicare con doppia sottolineatura (maiuscoletto) i nomi degli Autori e con la sottolineatura semplice (corsivo) i titoli dei lavori nella bibliografia, i nomi scientifici latini ed i termini stranieri.

Art. 15. — Le illustrazioni che corredano il testo saranno accompagnate da brevi esaurienti didascalie nelle stesse lingue dei riassunti.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME LXXXII - 1973



SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI
Via Mezzocannone. 8
1973

Hanno contribuito alla stampa di questo volume:

il Ministero della Pubblica Istruzione
il Banco di Napoli

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 3-12, 2 tavv.

Proposte operative per la legenda delle carte idrogeologiche (*)

Nota del socio MASSIMO CIVITA

(Tornata del 26 gennaio 1973)

Riassunto. — Quale membro del Gruppo di Lavoro per le Carte Idrogeologiche tematiche della Carta Geologica d'Italia 1: 50.000, in progettazione da parte del Servizio Geologico d'Italia, l'autore ha studiato la possibilità di integrare la Legenda Internazionale delle Carte Idrogeologiche (UNESCO, 1970) per renderla più consona alle esigenze di una carta idrogeologica a media scala delle regioni italiane in genere e, particolarmente, di quelle dell'Appennino centro-meridionale. Lo studio si concreta in alcune proposte, illustrate da un esempio relativo al F. 185 (Salerno), relative alla legenda dei terreni e ad uno schema dei rapporti tra complessi idrogeologici che permette di visualizzare rapidamente la situazione d'insieme.

Abstract. — As a member of the working group for the hydrogeological maps thematic of the new 1: 50.000 Geological Map of Italy in plan by the Geological Survey of Italy, the author has studied the possibility to integrate the International Legend for Hydrogeological Maps (UNESCO, 1970) to do it more suitable to requirements of a medium-scale hydrogeological map of the italian regions, generally, and of the center-south Apennin ones, particularly. The research is brought out in some proposals, illustrated by a model concerning 1: 100.000 topographic scheet n. 185 (Salerno). The abovesaid proposals concern the hydrogeological complexes legend and a scheme of their stratigraphic and structural relations, wich allow to visualizate swiftly the whole situation.

Premessa

Nell'ambito del complesso lavoro preparatorio per una nuova carta geologica d'Italia scala 1: 50.000, da realizzarsi in un prossimo futuro, il Servizio Geologico d'Italia ha constatato la necessità di dar vita ad

(*) Lavoro stampato con il contributo finanziario del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

alcuni gruppi di studio dei problemi connessi con la moderna cartografia geologica, tra i quali quello, di certo importante, delle « carte tematiche » destinate ad integrare e completare in chiave specialistica le carte geologiche d'impostazione tradizionale.

Si è costituito, tra gli altri, un Gruppo di Lavoro per le carte idrogeologiche, del quale sono stati chiamati a far parte diversi ricercatori ed esperti dell'argomento, tra i quali l'autore di questa nota. In alcune riunioni preliminari, dopo aver preso in esame vari esempi di carte idrogeologiche redatte in Italia ed all'Estero ed aver vagliato le diverse esperienze italiane, i componenti del Gruppo sono giunti ad una prima conclusione: hanno stabilito, cioè, che prima di affrontare nella loro interezza problemi operativi quali la scala delle future carte, il tipo di dati da rappresentare e la metodologia da impiegare nella raccolta ed elaborazione degli stessi, è di pregiudiziale importanza definire uno schema di legenda valido su tutto il territorio nazionale. Alcuni componenti del Gruppo si sono, quindi, assunti il compito di preparare una legenda valida per le regioni nelle quali hanno svolto le rispettive ricerche; il materiale redatto sarà quindi, discusso collegialmente, con l'intento di giungere attraverso le diverse proposte, ad uno schema generale soddisfacente.

Nella presente nota viene esposto sinteticamente il contributo personale dell'autore ed i concetti che lo hanno informato. Le proposte qui formulate vengono concretate in un esempio operativo relativo ad uno dei Fogli 1: 100.000 più completi e complessi dell'Appennino campano (F. 185 - Salerno), sia dal punto di vista geologico che da quello idrogeologico.

L'autore è grato al Prof. Pasquale Nicotera, Direttore dell'Istituto di Geologia Applicata ed al Prof. Felice Ippolito, Direttore dell'Istituto di Geologia della Università di Napoli per il vaglio critico della nota.

Proposte per la Legenda

La cartografia idrogeologica a media e grande scala è piuttosto giovane: il problema di uniformare la simbologia, compilando una legenda completa ed impiegabile ovunque, fu dibattuto per la prima volta in maniera organica nel 1954, nel corso dell'Assemblea Generale di Roma dell'Associazione Internazionale di Idrologia Scientifica (AIHS).

Successivamente (Helsinki, 1960), l'AIHS costituì un Comitato Permanente per le carte idrogeologiche che ebbe lo scopo istituzionale di studiare la standardizzazione dei simboli.

Parallelamente, anche l'Associazione Internazionale degli Idrogeologi (AIH) costituì un suo Gruppo di studio del problema.

Con lo stimolo ed il patrocinio dell'UNESCO e della FAO, i due Gruppi si fusero nel 1962: dal comune lavoro nacque una prima edizione di una Legenda Internazionale, pubblicata in due lingue nel Bollettino AIHS (a. VII n. 3, Lovanio 1962) ed in forma trilingue dall'UNESCO (NS/NR 20, 1963). Sulla base di questa prima edizione furono elaborate diverse carte idrogeologiche, le quali servirono da banco di prova, fornendo nel contempo nuove proposte e miglioramenti puntualmente recepiti dal Gruppo di Lavoro internazionale. Questo, proseguendo il lavoro, rielaborò la Legenda nella sua seconda edizione a colori in 4 lingue (inglese, francese, spagnolo e russo) (UNESCO, 1970), che è stata largamente distribuita a tutte le Organizzazioni scientifiche e tecniche dei Paesi che fanno parte della FAO e dell'UNESCO. Questa seconda edizione, lungi da ritenersi definitiva, è suscettibile di miglioramenti sulla base delle esperienze fatte in tutti i Paesi, come esplicitamente sottolineano gli stessi Redattori.

La Legenda Internazionale, sufficientemente completa ed estremamente pratica nel suo impiego per quanto concerne la simbologia speciale, è risultata piuttosto carente ed approssimativa per quanto riguarda il quadro delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni mentre non propone alcun schema di visualizzazione dei rapporti tra diversi complessi idrogeologici nel loro contesto giaciturale e strutturale.

In effetti si è dovuto constatare che in regioni a struttura complessa come l'Appennino (1), tutti i fenomeni idrogeologici più importanti sono controllati dall'assetto strutturale e dalla stratigrafia dei complessi esistenti e, più spesso di quanto si creda, dalla storia paleogeografica regionale. In queste regioni, infatti, viene ad assumere una importanza determinante da un lato il grado di permeabilità relativa dei complessi tra loro e, dall'altro, i rapporti strutturali che una tettonica a luoghi molto complessa ha generato in più fasi successive tra i suddetti complessi. Questi due aspetti sostanziali dello stesso problema

---

(1) E quindi, rimanendo nell'ambito del solo bacino del Mediterraneo, nei monti della Penisola Balcanica, della Grecia, della Turchia, del Medio Oriente e del Nord Africa, ecc.

devono avere un preciso riscontro sia nell'impostazione e nello svolgimento del lavoro di rilevamento, sia, ovviamente, in quello di restituzione e presentazione, ossia nella redazione di carte idrogeologiche a scala media (1: 100.000) che sembrano, a parere di chi scrive, le più indicate per una cartografia a livello regionale e nazionale.

Da un punto di vista operativo, è molto importante definire un metodo di analisi idrogeologica delle formazioni presenti in una determinata area. Il metodo elaborato sulla base delle esperienze effettuate nell'Appennino meridionale si basa sui seguenti punti principali.

Il concetto di permeabilità di un terreno non corrisponde che eccezionalmente a quello di permeabilità di un complesso idrogeologico: questo può essere definito come l'insieme di termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un *tipo* di permeabilità prevalente in comune e un *grado* di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto. Il grado di permeabilità di un terreno sufficientemente omogeneo ed isotropo, inoltre, può essere quantizzato sperimentalmente mediante prove in situ ed in laboratorio: Castany (1966) distingue 4 intervalli di valori del coefficiente di permeabilità K, corrispondenti ad altrettanti gradi di permeabilità (2). Il grado di permeabilità di un complesso idrogeologico, viceversa, deve essere necessariamente definito sulla base dei dati di campagna, sia tenendo conto di parametri statistci come l'analisi granulometrica, l'indice di fratturazione, l'indice di carsificazione, il rendimento specifico (o deflusso sotterraneo medio annuo espresso in mc/anno. Kmq), sia, e specialmente, per confronto con gli altri complessi adiacenti.

Si ritiene estremamente importante, dunque, che una carta idrogeologica, rilevata sulla base dei suddetti concetti, sia dotata di un tipo di legenda che visualizzi chiaramente il diverso grado di permeabilità relativa dei complessi idrogeologici. Con questo scopo è stato elaborato e sperimentato un nuovo tipo di legenda (cfr. in Tav. I l'esempio completo relativo al F. 185 - Salerno). Lo schema proposto comprende 4 settori verticali: il primo da sinistra è riservato alla età geologica dei complessi e prevede notazioni più o meno dettagliate a seconda della necessità. Segue, quindi, il settore riservato al grado di permeabilità relativa, suddiviso in 4 colonne contigue: nella prima a sinistra ven-

---

(2) Rocce molto permeabili: $K > 10$ cm/sec; Rocce permeabili: $10 > K > 10^{-4}$; Rocce poco permeabili: $10^{-4} > K > 10^{-7}$ cm/sec; Rocce impermeabili: $K < 10^{-7}$ cm/sec.

gono inseriti i simboli che contraddistinguono i complessi altamente permeabili (AP); nella seconda, quelli relativi ai complessi mediamente permeabili (MP); mentre le restanti due colonne sono riservate ai complessi scarsamente permeabili (SP) ed impermeabili (IM). Nelle carte a colori, i complessi ad alta e media permeabilità vengono distinti da simboli (tratteggi, punteggiati, ecc.) a colori, tanto più radi quanto maggiore è la permeabilità relativa. I complessi scarsamente permeabili ed impermeabili sono, invece, riportati in colore pieno. Nelle carte monocromatiche, invece, si scelgono simboli o retinati larghi e vuoti per i primi due gradi di permeabilità, serrati e pieni per i complessi poco o affatto permeabili (cfr. ad esempio la carta idrogeologica della Piana del Basso Garigliano, Nicotera e Civita, 1969 c).

Ritornando allo schema, il terzo settore è riservato alle sigle distintive dei complessi, mentre l'ampio settore a destra viene utilizzato per una descrizione concisa ma completa delle caratteristiche litologiche ed idrogeologiche di ciascun complesso.

Nel caso in esempio (Tav. I), alcuni complessi raggruppano formazioni di età diversa, come nel caso del *complesso calcareo* che riunisce tutta la potente serie di piattaforma carbonatica dal Lias inferiore al Paleocene; all'inverso, un'unica formazione viene scomposta in più complessi, come accade per la serie terrigena mio-pliocenica (De Castro, Coppa, Moncharmont ed altri, 1969), i vari membri della quale (serie arenaceo-marnoso-argillosa, conglomerati, sabbie, ecc.) sono stati distinti in altrettanti complessi per evidenti ragioni di permeabilità diversa e come tipo e come grado. Per la stessa ragione e per altre di carattere stratigrafico e strutturale, si è distinto il Complesso delle Argille Varicolori Scagliose, che costituiscono il più importante impermeabile regionale, anche se, secondo alcuni AA. (Pescatore, Scrosso e Torre, 1971) esse si trovano intimamente commiste per cause tettoniche al wildflysh mio-pliocenico.

I complessi idrogeologici presentano abbastanza frequentemente dei termini a grado di permeabilità nettamente diverso da quello generale e prevalente: quando si tratta di un livello poco o punto permeabile e stratigraficamente ben individuato e rilevabile per un largo tratto di territorio, si parla di *impermeabile intercalare* e lo si rappresenta, nei limiti del possibile, a colori anche se sovente è necessario esagerare gli spessori in affioramento (nell'esempio, il *livello marnoso ad Orbitoline* mediocretaceo). Altre volte, quando si tratta di parti non ben definibili stratigraficamente e arealmente, ma che comunque acquistano impor-

tanza idrogeologica sia pure locale, le variazioni del grado di permeabilità sono poste in risalto mediante piccole frecce poste ai lati dei rettangoli della legenda, le quali indicano un abbassamento o un innalzamento del grado di permeabilità complessivo a seconda che si trovino a destra o a sinistra del simbolo; inoltre, a seconda che le frecce siano poste in corrispondenza del primo, del secondo o dell'ultimo terzo del lato maggiore dei rettangoli (dal basso in alto) si intende che la variazione di grado di permeabilità è stata riscontrata nella parte basale, mediana o alta del complesso.

Talvolta è necessario sdoppiare un complesso litologicamente ed idrogeologicamente omogeneo in due parti, per la presenza di un complesso a permeabilità diversa che ne spezza la continuità stratigrafica: nel nostro caso, ciò si verifica per le dolomie basali, le quali sono state necessariamente suddivise in dolomie inferiori e dolomie superiori per la presenza del complesso marnoso-calcareo carnico, potente circa 150 m, tra le due sezioni dolomitiche. In questi casi si è deciso di mantenere invariato il simbolo ed il colore (vedi Tav. I, d1 e d2), distinguendo le parti soltanto attraverso una diversa sigla.

Una legenda del tipo proposto non è, però, sufficiente a dare una visione d'insieme della situazione idrogeologica del territorio al quale si riferisce la carta idrogeologica alla quale la legenda stessa è annessa. É, infatti, necessario poter rappresentare schematicamente i rapporti di tipo stratigrafico e strutturale che intercorrono tra i vari complessi a grado di permeabilità relativa diverso. Il problema è stato risolto mediante uno schema-quadro del tipo esemplificato in Tav. II, nel quale viene ricostruita la sequenza idrogeologica mesozoica e si esemplificano i rapporti di questa con i terreni terziari e quaternari.

Osservando la Tav. II, si vede chiaramente che, per effetto della tettonica traslativa, l'intera serie di piattaforma prevalentemente acquifera si trova sovrapposta ad un complesso a bassa permeabilità (complesso calcareo-silico-marnoso). Il piano di sovrascorrimento corrisponde ad un limite di permeabilità piuttosto netto, come attestano i frequenti fenomeni sorgivi che tale limite provoca laddove affiora.

Nel corso della serie carbonatica si individuano almeno altri tre limiti di permeabilità principali: dal basso in alto, il primo, ben definito, si verifica al passaggio tra il complesso dolomitico inferiore ed il complesso marnoso-calcareo sovrastante; il secondo, tra quest'ultimo e le dolomie superiori è, invece di tipo indefinito (Civita, 1973). Un

limite di permabilità indefinito importantissimo è quello che marca il passaggio tra le dolomie superiori ed il complesso calcareo. Laddove tale limite sussiste, come accade in varie zone del F. Salerno e dell'Appennino centro-meridionale (Accordi ed al., 1969; Civita, 1969 a e b; Nicotera e Civita, 1969 c, Civita e al., 1971), le dolomie, relativamente impermeabili rispetto ai calcari carsici sovrastanti, sostengono la falda in rete presente in questi ultimi, dando luogo sovente a sorgenti localizzate nella zona di passaggio tra i due complessi.

Lo schema di Tav. II è stato redatto con lo scopo di evidenziare le più importanti situazioni idro-strutturali anche a discapito della accuratezza della scala: nella parte alta, lo schema diviene esemplificativo nel rappresentare i rapporti tra i complessi terrigeni miocenici e l'acquifero calcareo. Tali rapporti (Pescatore, Sgrosso e Torre, 1971) sono effettivamente molto più complessi di quanto ci sia riuscito di rappresentare. Ma l'intento che era necessario raggiungere era principalmente quello di rendere con immediatezza la giustapposizione o *soglia di permeabilità* che viene a crearsi per cause tettoniche tra il complesso arenaceo-marnoso e le Argille Varicolori impermeabili da un lato, e la potente serie calcarea acquifera dall'altro. Infatti, è proprio questo motivo idrogeologico che dà luogo alle sorgenti maggiori ed alle zone più promettenti per la ricerca e lo sfruttamento di nuove fonti di approvvigionamento idrico della regione. Una soglia di permeabilità di importanza localmente identica è infine costituita dallo sbarramento operato dalle alluvioni e dalle serie piroclastiche nei confronti dei calari acquiferi (Sorgenti del Sarno: Nicotera e Civita, 1969 a e b, Civita, De Riso e Nicotera, 1970).

Nella parte superiore sinistra dello schema-quadro si è cercato di illustrare quest'ultima situazione e quella generata dalla struttura idrogeologica vulcanica del Somma-Vesuvio, nella quale le lave molto permeabili, costituiscono un buon acquifero che porta le sue acque nelle zone di pianura ad alimentare complessi sistemi di falde sovrapposte nei depositi piroclastici ed alluvionali.

Conclusioni

Nel corso delle prime riunioni del Gruppo di Lavoro per le carte idrogeologiche, riunito nel 1972 dal Servizio Geologico d'Italia, è emersa la necessità di studiare un tipo di legenda adatto al complesso e diffi-

cile paesaggio geologico che caratterizza una gran parte del nostro Paese e, pertanto, si è deciso che ciascun componente del Gruppo avrebbe studiato una soluzione valida per le regioni ove svolge il suo lavoro di ricerca.

Sulla base delle esperienze effettuate in Italia meridionale, l'autore ha sviluppato e sperimentato alcune innovazioni o, meglio, integrazioni della pur esauriente Legenda Internazionale per le Carte Idrogeologiche (UNESCO, 1970). Tali innovazioni vengono presentate sotto forma di proposte: esse riguardano essenzialmente la legenda in senso stretto, ossia la parte di una carta ove vengono accoppiati i simboli (o i colori) per distinguere complessi e terreni, e le relative didascalie illustrative. Nello schema proposto, i terreni affioranti in una data area vengono suddivisi in complessi idrogeologici: ciascun complesso, nella sua forma simbolica occupa un posto nello schema a seconda dell'età geologica e specialmente, del grado di permeabilità relativa, indipendentemente quindi dal tipo di questa. Sono stati previsti 4 diversi gradi di permeabilità relativa, in accordo con i risultati delle prospezioni sul terreno ed in analogia alla sudivisione in gradi di permeabilità assoluta per intervalli finiti del coefficiente di permeabilità (Castany, 1966). Il nuovo schema è dettagliatamente illustrato con un esempio completo relativo al F. 185 (Salerno), scala 1: 100.000.

A tale quadro, che permette un'immediata visualizzazione delle caratteristiche idrogeologiche dei complessi, deve esserne affiancato un altro ove, mediante la stessa simbologia, si evidenziano i principali rapporti « idro-stratigrafici » e « idro-strutturali » cui i complessi stessi danno luogo a seguito di tutti gli eventi paleogeografici e tettonici che hano caratterizzato la storia geologica di una data area. Anche questo secondo schema, che permette di visualizzare le principali situazioni idrogeologiche di un'area, è stato esemplificato sempre in riferimento al suddetto F. Salerno.

Le proposte qui presentate devono, peraltro, essere considerate come operative: sulla base di esse e, naturalmente, di tutta la simbologia speciale internazionale, è in corso di elaborazione la legenda generale della « Carta idrogeologica della Campania nord-occidentale » redatta dai ricercatori dell'Istituto di Geologia Applicata della Università di Napoli, che verrà presentata a Palermo, in occasione dell'imminente 2° Convegno Internazionale sulle Acque Sotterranee.

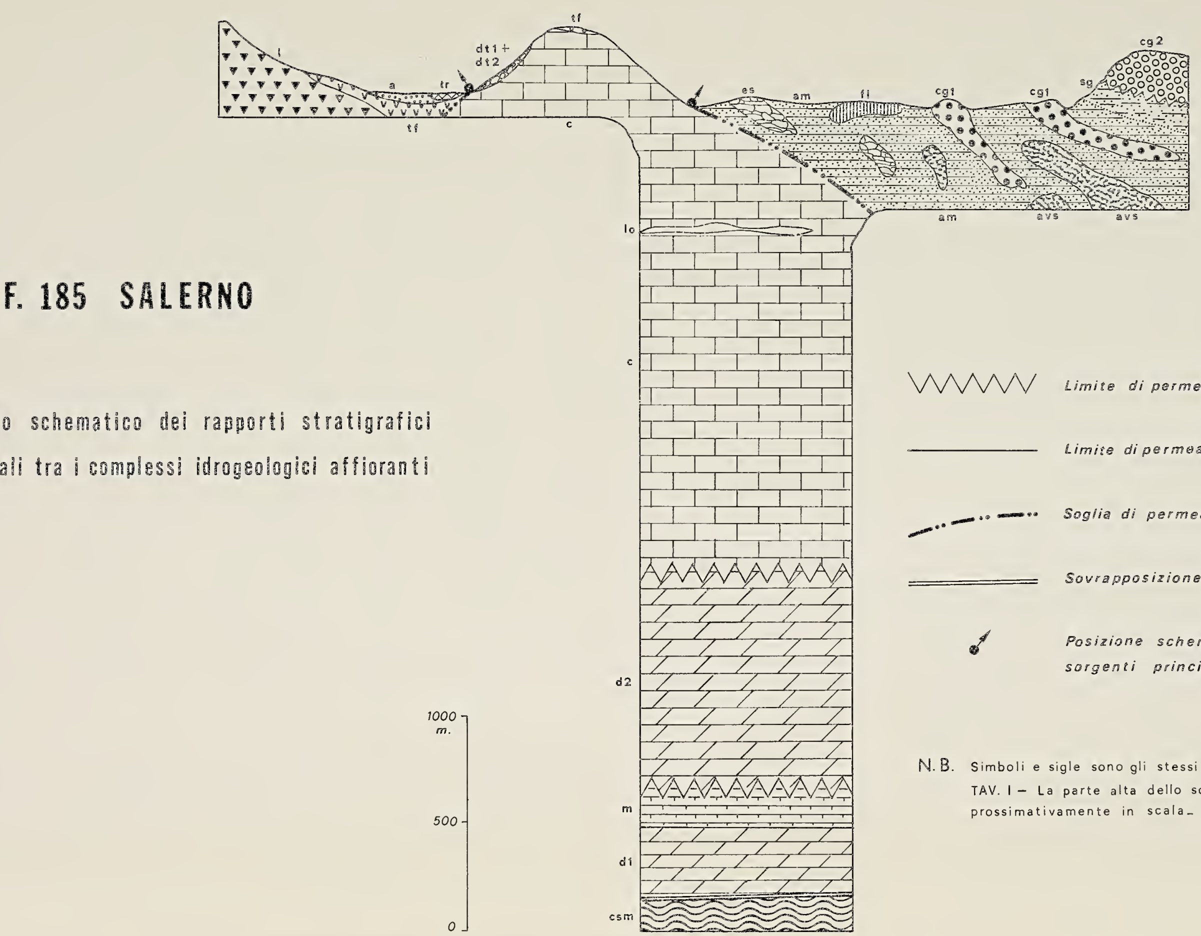
Napoli, Istituto di Geologia Applicata, gennaio 1973.

F. 185 SALERNO – Legenda Idrogeologica

Eta' Geologica	Grado di Permeabilita'				Sigla	Litologia e Idrogeologia
	AP	MP	SP	IM		
Paleogene					fl avs	zazione. Argille varicolori scagliose, con frazione lapidea più o meno abbondante; placche di materiali marnoso-calcarei flyschoidi (fl) ed esotici calcarei e breccioidi (es). Generalmente impermeabili, costituiscono, insieme a (am), le più importanti soglie di permeabilità in giustapposizione agli acquiferi carbonatici.
Cretaceo Giurassico Lias					lo c	Complesso calcareo: calcari dolomitici, c. oolitici, c. detritici, c. biostromali, calciruditi e calcareniti, con intercalazioni dolomitiche più frequenti nella sezione inferiore e livelli di brecce intraformazionali. Il complesso appare sempre intensamente fratturato e carsificato, con indice di carsificazione in aumento verso l'alto stratigrafico. Permeabilità per fessurazione e carsismo crescente verso l'alto. Impermeabile intercalare costituito da un livello marnoso-conglomeratico (livello ad Orbitoline) (lo), discontinuo e non presente ovunque.
Trias sup.					d2	Dolomie superiori: dolomie in strati e banchi, con intercalazioni di c. dolomitici nella parte alta e livelli argillosi nella parte bassa. Permeabilità per fessurazione, nettamente più bassa in confronto ai calcari a tetto. Impermeabile intercalare, costituito da un livello di dolomie bituminose lastroidi con lenti di lignite.
					m	Complesso marnoso-calcareo: calcari marnosi, marne de argille in sottili alternanze. Permeabilità molto bassa per fessurazione, con molti livelli francamente impermeabili: genera sovente orizzonti sorgentizi alimentati dalle dolomie a tetto.
					d1	Dolomie inferiori: dolomia massiccia o mal stratificata, con lenti di argille e straterelli di selce, intensamente cataclasizzata sino a sembrare a tratti una pelite. Permeabilità per fratturazione decrescente nettamente verso il basso.
Lias Trias					csm	Complesso calcareo-silico-marnoso: diaspri, calcari marnosi, e siliciferi policromi, straterellati o stratificati, passanti verso il basso a calcari e dolomie con liste e noduli di selce. Il complesso affiora per piccole estensioni in finestra tettonica. Deve ritenersi poco permeabile per la prevalenza dei termini scistoso-diasprigni e per la tettonizzazione spinta.

F. 185 SALERNO – Legenda Idrogeologica

Eta' Geologica	Grado di Permeabilita' AP	MP	SP	IM	Sigla	Litologia e Idrogeologia
Quaternario					dt2	Detrito di falda: clasti calcarei di dimensioni variabili, frammisti a materiali piroclastici nella parte alta. Alta permeabilità per porosità. Spesso sovrapposto a (dt 1), forma con questo un unico complesso che borda i maggiori rilievi calcareo-dolomitici.
					sp	Sabbie fini di spiaggia attuale e delle dune litoranee, scarsamente permeabili per porosità, spesso impregnate d'acqua marina.
					a	Complesso alluvionale: limi, argille sabbiose, sabbie argillose, torbe limno-palustri e fluvio-lacustri, livelli sabbiosi e ghiaiosi prevalenti verso l'alto. Bassa permeabilità complessiva, eccezion fatta per le falde sovrapposte contenute nei livelli a granulometria elevata. Discreti acquiferi nelle conche alluvionali di Serino e di Montoro.
					ti	Complesso piroclastico: ignimbrite compatta poco fessurata, tufi, tufiti, piroclastiti a matrice cineritica prevalente; banchi di lapilli e pomici, sabbioni vulcanici. Tutti i materiali appaiono profondamente alterati in superficie, specialmente sui fianchi dei rilievi maggiori. Scarsa permeabilità per fessurazione (ignimbriti) e per porosità. Falde sovrapposte nei materiali grossolani recenti (pomici, lapilli) scarsamente produttive.
					l	Complesso delle lave: tefriti leucitiche ed ottavianiti augitiche in più colate sovrapposte, spesso intercalate da letti scoriaceo-cineritici, da lapilli e pomici. Elevata permeabilità per fessurazione, con reti acquifere che vanno ad alimentare le falde in pianura.
					tr	Travertini in strati intercalati con piroclastiti ed alluvioni o in ammassi e placche in prossimità di sorgenti alimentate dai calcari. Permeabilità per porosità e carsismo.
					dt1	Brecce calcaree in accumuli stratoidi con disposizione conforme al pendio, spesso cementate da calcite ma anche a matrice arenitica e piroclastitica. Permeabilità notevole per porosità, ma anche per fessurazione e carsismo nei livelli più antichi.
Pliocene					cg2	Conglomerati superiori: conglomerato poligenico, con clasti prevalentemente carbonatici a matrice sabbiosa, mal stratificati con lenti ed alternanze sabbioso-argillose. Permeabilità per porosità; falde sostenute in corrispondenza del limite di permeabilità con le sottostanti.
					sg	Sabbie gialle, spesso argillose, più o meno cementate, stratificate con lenti di puddinghe nella parte alta e livelli di algille siltose nella parte bassa. Scarsa permeabilità per porosità: il complesso è idrogeologicamente indistinguibile da (am), quando vi si sovrappone direttamente.
Miocene					cg1	Conglomerati inferiori: puddinghe poligeniche a matrice arenacea o calcarenitica, mal stratificate o in banchi più o meno potenti, a varia altezza nella serie (am). Permeabilità discreta per porosità e fessurazione: produttività limitata dalla modesta estensione degli affioramenti.
					am es	Complesso arenaceo-marnoso-argilloso: arenarie arcosico-litiche, marne siltose, straterellate, con depositi evaporitici nella parte alta. Intercalazioni di (cg 1) a vari livelli e masse esotiche calcaree e breccioidi di età mesozoica e paleogenica (es) nella parte bassa. Placche e coltri di materiali alloctoni (avs+fl). Permeabilità complessiva bassa e molto variabile da strato a strato, alta negli esotici a causa della elevata tettonizzazione.
Paleogene					fl avs	Argille varicolori scagliose, con frazione lapidea più o meno abbondante; placche di materiali marnoso-calcarei flyschoidi (fl) ed esotici calcarei e breccioidi (es). Generalmente impermeabili, costituiscono, insieme a (am), le più importanti soglie di permeabilità in giustapposizione agli acquiferi carbonatici.
Cretaceo Giurassico Lias					lo c	Complesso calcareo: calcari dolomitici, c. oolitici, c. detritici, c. biostromali, calciruditi e calcareniti, con intercalazioni dolomitiche più frequenti nella sezione inferiore e livelli di brecce intraformazionali. Il complesso appare sempre intensamente fratturato e carsificato, con indice di carsificazione in aumento verso l'alto stratigrafico. Permeabilità per fessurazione e carsismo crescente verso l'alto. Impermeabile intercalare costituito da un livello marnoso-conglomeratico (livello ad Orbitoline) (lo), discontinuo e non presente ovunque.
Trias sup.					d2	Dolomie superiori: dolomie in strati e banchi, con intercalazioni di c. dolomitici nella parte alta e livelli argillosi nella parte bassa. Permeabilità per fessurazione, nettamente più bassa in confronto ai calcari a tetto. Impermeabile intercalare, costituito da un livello di dolomie bituminose lastroidi con lenti di lignite.
					m	Complesso marnoso-calcareo: calcari marnosi, marne de argille in sottili alternanze. Permeabilità molto bassa per fessurazione, con molti livelli francamente impermeabili: genera sovente orizzonti sorgentizi alimentati dalle dolomie a tetto.
					d1	Dolomie inferiori: dolomia massiccia o mal stratificata, con lenti di argille e straterelli di selce, intensamente cataclasizzata sino a sembrare a tratti una pelite. Permeabilità per fratturazione decrescente nettamente verso il basso.
Lias Trias					csm	Complesso calcareo-silico-marnoso: diaspri, calcari marnosi, e siliciferi policromi, straterellati o stratificati, passanti verso il basso a calcari e dolomie con liste e noduli di selce. Il complesso affiora per piccole estensioni in finestra tettonica. Deve ritenersi poco permeabile per la prevalenza dei termini scistoso-diasprigni e per la tettonizzazione spinta.


F. 185 SALERNO
Quadro schematico dei rapporti stratigrafici
originali tra i complessi idrogeologici affioranti
l
a
tr
tf
dt1 +
dt2
tf
c
es
am
fl
cg1
cg1
sg
cg2
am
avs
avs
lo
c
d2
m
d1
csm
1000
m.
500
0
Limite di permeabilita' indefinito
Limite di permeabilita' definito
Soglia di permeabilita' s. l.
Sovrapposizione tettonica
Posizione schematica delle
sorgenti principali
N.B. Simboli e sigle sono gli stessi della legenda in
TAV. I – La parte alta dello schema e' solo ap–
prossimativamente in scala_

BIBLIOGRAFIA

ACCORDI B. ed Altri, 1969 - *Idrogeologia dell'alto bacino del Liri (Appennino centrale).* Geologia Romana, 8. Roma.

ASS. INTERN. IDROLOGIA SCIENTIFICA, 1962 - *A legend for hydrogeological maps.* Bull. AIHS a. 7 n. 3 Lovanio.

CASTANY G., 1966 - *Traité pratique des eaux souterraines.* Dunod, Paris.

CIVITA M., 1967 - *Alcune osservazioni preliminari sulla tettonica del Massiccio del Terminio-Tuoro (Irpinia).* Boll. Soc. Naturalisti, 75, Napoli.

CIVITA M., 1969 a - *Idrogeologia del Massiccio del Terminio-Tuoro Campania* e relat. carta idrogeologico. Mem. e Note Ist. Geol. Applicata, 11, Napoli.

CIVITA M., 1969 b - *Valutazione analitica delle riserve in acque sotterranee alimentanti alcune tra le principali sorgenti del Massiccio del Matese (Italia Meridionale).* Mem. Soc. Naturalisti, Suppl. Boll., 78, Napoli.

CIVITA M., 1973 - *Schematizzazione idrogeologica delle sorgenti normali e delle relative opere di presa.* Mem. e Note Ist. Geol. Applicata, 12, Napoli.

CIVITA M., DE RISO R., NICOTERA P., 1970 - *Sulla struttura idrogeologica alimentante le sorgenti del F. Sarno e le falde pedemontane profonde della parte sud-orientale della Conca Campana.* Atti 1° Conv. Intern. sulle Acque Sotterranee. Palermo.

CIVITA M., DE MASI R., DE RISO R., VALLARIO A., 1970 - *Possibilità di rinvenimento di nuove fonti di approvvigionamento idrico nella media valle dell'Isclero e nella bassa valle del Calore (Campania).* Geol. Tec., 6, Milano.

CIVITA M., DE RISO R., VALLARIO A., DE MASI R., 1971 - *Idrogeologia del massiccio del Taburno-Camposauro (Campania).* Mem. e Note Soc. Geol. Ital., 10, Pisa.

CIVITA M., LUCINI P., SPADA L., 1969 - *Segnalazione di flysch cretacitico nell'incisione del vallone di Salto tra Bracigliano e Forino (Campania).* Boll. Soc. Naturalisti, 78. Napoli.

CIVITA M., DE MEDICI G. B., DE RISO R., NICOTERA P., NOTA D'ELOGIO E., 1973 - *Memoria descrittiva della Carta Idrogeologica della Campania Nord-Occidentale.* (In preparazione).

DE CASTRO COPPA M. G., MONCHARMONT ZEI M., PESCATORE T., SGROSSO I., TORRE M., 1969 - *Depositi miocenici e pliocenici ad est del Partenio e del Taburno (Campania).* Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., 7, 1, (suppl. Sc. Geol.) Catania.

FAO - UNSF, 1964 - *Karst ground-water investigation; Greece.* FAO/SF 2 GRE. Roma.

NICOTERA P., 1959 - *Rilevamento e indagini geologiche per la captazione delle sorgenti di Sorbo Serpico (Avellino).* Mem. e Note Ist. Geol. Appl., 7, Napoli.

NICOTERA P., CIVITA M., 1969 a - *Indagini idrogeologiche per la captazione delle sorgenti S. Marina di Lavorate (Sarno).* Mem. e Note Ist. Geol. Appl., 11. Napoli.

NICOTERA P., CIVITA M., 1969 b - *Ricerche idrogeologiche per la realizzazione delle opere di presa delle sorgenti Mercato e Palazzo in Sarno (Campania).* Mem. e Note Ist. Geol. Appl., 11. Napoli.

Nicotera P., Civita M., 1969 c - *Idrogeologia della Piana del basso Garigliano (Italia meridionale).* Mem. Note Ist. Geol. Appl., 11, Napoli

Nicotera P., De Riso R., 1969 - *Idrogeologia del Vallo di Diano.* Mem. e Note Ist. Geol. Appl., 11, Napoli.

Paloc H., 1972 - *Carte hydrogeologique de la region des Grands Causses. Notice explicative.* Cerga e Brgm - Montpellier.

Pescatore T., Sgrosso I., Torre M., 1971 - *Lineamenti di tettonica e sedimentazione nel Miocene dell'Appennino campano-lucano.* Mem. Soc. Naturalisti, suppl. Boll., 78, Napoli.

Servizio Geologico D'Italia, 1969 - *Carta geologica d'Italia, scala 1: 100.000 - F. 185 (Salerno).* Poligrafica e Cartevalori, Ercolano.

Sgrosso I., 1971 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 100.000 FF. 185 e 197 (Salerno e Amalfi)* (con relativa bibliografia). Nuova Tecnica Grafica, Roma.

Unesco, 1963 - *International legend for Hydrogeological Maps.* UNESCO document NS/NR 20.

Unesco - Iash - Iah - Igs, 1970 - *International legend for Hydrogeological Maps,* (con relativa bibliografia). London.

Licenziato alle stampe il 10 luglio 1973.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 13-35, 2 tabb., 7 figg.

Prime osservazioni sui problemi idrogeologici dell'Alburno (Campania)

Nota dei soci L. BRANCACCIO, M. CIVITA e A. VALLARIO

(Tornata del 27 Aprile 1973)

Riassunto. — Con il presente lavoro si rendono noti i risultati delle prime indagini idrogeologiche sul massiccio dell'Alburno, ben individuato morfologicamente e tettonicamente nell'ambito dell'Appennino meridionale.

I tipi litologici sono quelli ampiamente rappresentati nelle serie carbonatiche dell'Appennino meridionale; l'analisi stratigrafica è stata condotta tenendo presente gli eventi tettonici che hanno portato all'attuale assetto.

A questa analisi introduttiva segue un esame geomorfologico in relazione anche con casi simili studiati in altre aree. Si sono rilevate così interessanti differenze con altri massicci e si è analizzato il carsismo superficiale e sotterraneo, essenziale per l'economia del lavoro.

In particolare la presenza di un carsismo epigeo a doline, pressocchè privo dei grandi campi tettono-carsici caratteristici di altre unità (Massiccio del Matese), è da mettere in relazione con il fatto che l'Alburno è stato dislocato in blocco dalla tettonica quaternaria, inoltre le crisi climatiche fredde del quaternario hanno portato alla formazione di un vero carso crionivale sulla superficie dell'altipiano.

Alla analisi geomorfologica segue lo studio delle condizioni idrogeologiche del massiccio. Si sono pertanto distinte le formazioni in base alla loro permeabilità relativa che risulta generalmente decrescente dal basso verso l'alto; tale schema risulta però complicato dalla struttura stessa del massiccio che è formato da due monoclinali separate da una faglia che ha in parte impegnato il complesso terrigeno terziario, poco o niente permeabile. Essa funziona in questo caso da spartiacque sotterraneo del blocco principale del massiccio. Il livello di base impermeabile potrebbe essere la dolomia basale che è molto meno permeabile dei calcari sovrastanti. Ma se si considera come impermeabile di base il flysch su cui sembra essere stato dislocato il massiccio, le dolomie stesse, seppure meno permeabili dei calcari, potrebbero essere considerate un buon acquifero nei riguardi dei terreni flyschioidi.

Gli efflussi sorgentizi misurati, molto elevati per alcune sorgenti, sono però

---

(1) Lavoro eseguito e stampato con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

(2) Questo lavoro è stato presentato nel luglio del 1972 agli Incontri Internazionali di Speleologia tenuti a Salerno.

inferiori a quelli previsti sia perchè esiste un alto indice di variabilità Meinzer, sia per la presenza di scaturigini subalvee o temporanee, queste ultime in relazione a fenomeni carsici.

Si è cercato di redigere inoltre un bilancio idrogeologico di massima; a causa della scarsità dei dati pluviometrici disponibili, i dati esistenti sono stati estrapolati usando una legge di variazione della piovosità con l'altezza sui due versanti (settentrionale e meridionale) del massiccio. L'evapotraspirazione è stata calcolata con la legge di Turc e si è quindi costruita una carta delle isoiete medie annue.

I dati ottenuti indicano la notevole differenza tra la lama d'acqua che annualmente si infiltra nel massiccio e quella che fuoriesce. Uno studio più approfondito e preciso delle risorse sorgentizie potrebbe ridurre il divario tra questi due parametri.

Abstract. — The present work gives the results of the first hydrogeological studies carried out in the Alburno massif, which is a morphological and structural unit of the Southern Appenines. The lithological features are those common in the carbonatic series of the Southern Appenines. The stratigraphical analysis was carried out, taking into account the tectonic events that led to the present situation.

A geomorphological study, parallel to similar cases, follows this introductary analysis. In this way interesting differences were discovered; particulary surface and underground karst, essential to the subsequent hydrogeological analysis. The existence a surface karst with « dolinas », with few extensive tectonic-karstic « poljes » characteristic of other units (eg. Matese-near Caserta), must particulary be connected with the fact that the Alburno was dislocated en masse from the Quaternary tectonic.

The Quaternary glaciation climate led to a real cryonival karst formation on the plateau.

A study of hydrogeological condition of the massif follows the geomorphological analysis. Geological formation were distinguished on the basis of their relative permeability, often decreasing from the bottom upwards. However, the hydrogeological analysis was complicated by the massif structure, which is formed of two monoclines, separated by a fault, which also affects the almost impermeable Tertiary flysch. The flysch functions, in this case, as an underground watershed of the biggest monocline of the massif.

The impermeable base level could be the bottom dolomite in the carbonatic series, which is much less permeable than the overlying limestones.

But if the flysch, on which the massif seems to have been dislocated, is considered the lowest impermeable level, the dolomites, even if they are less permeable than the limestones, could be considered a good acquifer in respect to the flysch.

The measured discharges from a source, often of great volumes, have smaller volumes than the ones foreseen. This depends on two things: on a high Meinzer variability index, and on the existence of underground sources, the latter connected to karstic phenomena.

We tried to compile an appoximate hydrogeological balance; because of the lack of available data, a calculation was made using a rainfall variation law in relation to the altitude.

Evapotranspiration was calculated using Turc's law. Using the data, a rainfall distribution map was compiled.

On the basis of the obtained data, a great difference between the quantity of

water anually penetrating the massif and the quantity that flows out, was noticed. However, a more detailed and precise study of sources could reduce the difference between these two parametres.

1. Premessa.

Il massiccio dell'Alburno ha per la sua posizione geografica e per i problemi geologici che pone, un interesse particolare per i ricercatori dell'Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università di Napoli i quali hanno programmato una vasta campagna di studi su questa unità.

Gli studi affronteranno la problematica geologica, geomorfologica e geologico-applicativa che tale unità propone; le ricerche sono affidate a specialisti delle varie branche dalla stratigrafia alla tettonica, dalla geomorfologia alla idrogeologia e ai vari aspetti del dissesto idrogeologico.

Dai primi contatti col terreno è apparso subito chiara la particolare fisionomia di questa unità morfologico-strutturale sia per quanto riguarda l'aspetto stratigrafico, sia per quanto riguarda i problemi del carsismo e della neotettonica, sia per quanto concerne le condizioni idrogeologiche.

Per quanto attiene a questi ultimi problemi è importante sottolineare che il massiccio dell'Alburno certamente ricco di acque sotterranee, è posto ai margini di zone con endemica carenza di risorse acquifere (Cilento), nelle quali la domanda è in costante espansione di pari passo con lo sviluppo turistico.

È dunque tenendo conto anche di questo aspetto sostanziale che gli autori hanno affrontato lo studio idrogeologico del massiccio in parola di cui questa nota fornisce un quadro iniziale da cui scaturisce una sostanziale ipotesi di lavoro.

Gli autori ringraziano il Prof. Ing. Felice Ippolito, Direttore dell'Istituto di Geologia e Geofisica, e il Prof. Ing. Pasquale Nicotera, Direttore dell'Istituto di Geologia Applicata dell'Università di Napoli per l'incoraggiamento a svolgere le ricerche.

2. Schema geologico-strutturale.

Tra le valli del Tanagro e del Calore ed in prossimità della loro confluenza col Sele, si erge il massiccio montuoso dell'Alburno, allungato in direzione WNW e che culmina con la omonima cima a q. 1742. Esso è formato da due grosse unità morfologico-strutturali limitate, nella parte intermedia, da un ampio gradino che separa due monoclinali: quella meridionale, di gran lunga la più ampia (circa 23 × 9 Km.), comprende le cime più elevate del gruppo montuoso quali M. Urto, gli Scanni, il Figliolo, Pietra di Giammaria; quella settentrionale, più o meno smembrata ed erosa, culmina con M. Forloso (q. 1102).

Il massiccio dell'Alburno è costituito, per la massima parte, da rocce calcareo-dolomitiche e calcaree appartenenti alla successione della piattaforma campano-lucana (D'Argenio, Pescatore, Scandone 1972; Ippolito, D'Argenio, Pescatore, Scandone 1973). Il Terziario è rappresentato prevalentemente da successioni argilloso-arenacee mioceniche mentre solo sporadicamente affiorano le formazioni calcareo-marnose del Paleocene-Eocene.

Generalmente gli strati hanno direzione NW-SE ed immergono verso SW con inclinazione variabile da 15° a 45°; ciò consente di rinvenire i termini più antichi nella parte settentrionale delle due strutture monoclinaliche.

La parte più bassa della serie tipica della piattaforma campano-lucana, non affiorante nell'area dell'Alburno ma sufficientemente diffusa in altre zone (Picentini), è costituita prevalentemente da dolomie in banchi e calcari-dolomitici e, verso l'alto, da calcari detritici del Trias superiore - Lias.

I termini più antichi affioranti nell'area in esame sono posti ai margini inferiori della monoclinale settentrionale, verso la valle del Tanagro, e sono costituiti da calcari detritici e calcari dolomitici, in strati e banchi, del Giurassico medio e superiore; lo spessore affiorante è dell'ordine dei 150-200 metri. Lo stato di tettonizzazione è elevato, frequenti sono le zone in cui la roccia è ridotta ad una cataclasite.

Lungo i margini settentrionali e lateralmente alle due monoclinali affiorano, in continuità stratigrafica, i terreni del Cretacico inferiore. Essi sono costituiti prima da alternanze di calcari detritici e dolomitici con rare intercalazioni di dolomie saccaroidi, in strati e banchi; nella

parte superiore invece le intercalazioni di dolomie saccaroidi sono molto più frequenti e si passa da tipi macrocristallini a dolomie micro-cristallini, lastriformi e talora bituminose. Lo spessore di questa sequenza si aggira sui 350-400 metri.

Il Cretacico superiore affiora molto estesamente nella monoclinale del M. Alburno della cima più elevata fino alla valle del Calore ed ancora nella struttura settentrionale a M. Forloso e Colle Castello (Fig. 1).



Fig. 1. — I calcari del Cretacico superiore in prossimità di Costa Palomba; notare l'intensa fratturazione.

È costituito da una successione di calcareniti e calcari detritici in strati dell'ordine del metro; la potenza di affioramento è dell'ordine dei 400-450 metri.

Lungo i margini della monoclinale meridionale, verso la valle del Calore, tra Castelcivita e Corleto Monforte affiora, con uno spessore dell'ordine dei 10-15 metri, una successione di calcareniti intercalate a frequenti livelli di puddinghe con abbondante cemento argilloso. A questa successione, definita in letteratura come Formazione di Trentinara (Selli, 1962) viene assegnata una età compresa tra il Paleocene superiore e l'Eocene inferiore. L'Eocene è ancora rappresentato da limitati affioramenti di calciruditi e brecciole calcaree che si rinvengono presso

Ottati e in piccoli lembi, a quote diverse, sulla dorsale meridionale; lo spessore d'affioramento non supera l'ordine delle decine di metri.

Sui terreni ecocenici trasgredisce, talora, il Miocene che è costituito alla base, da calcareniti più o meno grossolane e conglomerati poligenici con clasti cretacici e paleocenici, dell'Aquitaniano (Formazione di Roccadaspide, SELLI, 1957); segue nel Langhiano una alter-



Fig. 2. — Argille con sporadiche intercalazioni di arenarie, marne e calcari marnosi del Langhiano, a S W di Costa Palomba.

nanza di calcareniti, brecciole calcaree, calcari marnosi, arenarie, quarzoareniti, marne ed argille (Formazione del Bifurto, SELLI, 1957); nell'ambito di questa sequenza sono molto frequenti variazioni litologiche da luogo a luogo. Lo spessore d'affioramento è variabile, mediamente si può ritenere dell'ordine del centinaio di metri (Fig. 2).

Oltre ai depositi miocenici trasgressivi concordanti sul Mesozoico, affiorano anche depositi miocenici trasgressivi e discordanti su tutti i termini sottostanti; si tratta di arenarie arcosico-litiche con puddinghe e lenti argillose di probabile età Langhiano-Elveziano (Formazione di Castelvetere: PESCATORE, SGROSSO, TORRE, 1969) (Fig. 3).

I depositi miocenici sono diffusi lungo il margine meridionale del massiccio e affiorano in placche discontinue intorno al massiccio sia verso la valle del Sele che quella del Tanagro.

Nelle due successioni mioceniche quella trasgressiva concordante (Formazione del Bifurto) che quella trasgressiva discordante (Formazione di Castelvetere) sono presenti, a più altezze stratigrafiche, livelli e



Fig. 3. — Alternanze di arenarie ed argille in località Arsa a ovest di Costa di Melosa.

lenti di Argille Varicolori, siltiti, marne, arenarie e calcareniti in giacitura coatica, riferibili alle Argille Varicolori. Si tratta di « colate » gravitative il cui spessore può raggiungere i cento metri.

Lungo i margini meridionali del massiccio montuoso si sono osservati, a varie quote, sedimenti riferibili al Flysch del Cilento (Ietto, Pescatore, Cocco, 1966) sovrapposti tettonicamente a tutti i termini descritti precedentemente.

Particolarmente diffusi lungo i versanti settentrionali ed occidentali del massiccio, sono detriti di falda e brecce di pendio cementate; queste ultime sono addensate sia lungo le linee di faglia che ai margini di pareti molto acclivi.

La struttura dell'Alburno è costituita, come si è detto, da due grosse monoclinali dirette WNW ed immergenti a SSW; la faglia che le separa è dell'ordine del migliaio di metri. Le direzioni prevalenti di fratturazione seguono l'andamento delle monoclinali; a queste sono localmente associate faglie ortogonali ed anche con angolazione diversa. Frequenti sono le zone cataclastiche lungo i margini settentrionali delle due monoclinali. Rispetto ai rilievi calcarei circostanti e in generale ai massicci carbonatici di piattaforma l'Alburno presenta una struttura anomala, cioè immergente a SSW e non a N o NE come gli altri.

La piattaforma campano-lucana, cui appartiene il massiccio in esame, ha subito varie fasi traslative durante il Langhiano, l'Elveziano ed il Tortoniano. Tali fasi hanno determinato l'accavallamento dei vari blocchi della piattaforma e delle coltri ad essa sovrastanti (Argille Varicolori, Flysch del Cilento), prima sui depositi del bacino lagonegrese (Langhiano) e successivamente sui depositi del bacino irpino (Tortoniano).

Alle fasi traslative segue il sollevamento Plio-pleistocenico con l'indicazione delle stretture monoclinaliche dianzi descritte che costituiscono l'elemento morfologico di maggiore rilievo nell'area del massiccio.

In definitiva sembre possibile ritenere che il massiccio dell'Alburno costituisce un grande piastrone calcareo-dolomitico permeabile sovrapposto, totalmente o parzialmente, su depositi terrigeni terziari più o meno impermeabili.

3. Lineamenti geomorfologici.

L'unità in esame ha una fisionomia nettamente diversa da quella degli altri massicci calcarei carsificati dell'Appennino centro-meridionale; un imponente altopiano, senza grandi dislivelli e con una superficie matura, bordato tutt'intorno da versanti molto acclivi impostati, come si è detto nella parte dedicata alla descrizione geologica, su importanti linee di faglia. A queste peculiari caratteristiche morfologiche, rilevabili agevolmente, si accompagna l'aspetto singolare di un carso epigeo prevalentemente a doline, identificabile ad una osservazione più di dettaglio.

Le preliminari analisi morfometriche delle cavità carsiche, che sono in corso di esecuzione, già mostrano chiaramente che le popola-

zioni più diffuse si addensano intorno a doline dalle dimensioni variabili tra alcune decine e qualche centinaia di metri (Fig. 4).

Analoghe indagini, eseguite per il massiccio del Matese, dimostrano invece che in questo caso le forme carsiche superficiali presentano dimensioni e profondità notevolmente maggiori. Inoltre, l'osserva-

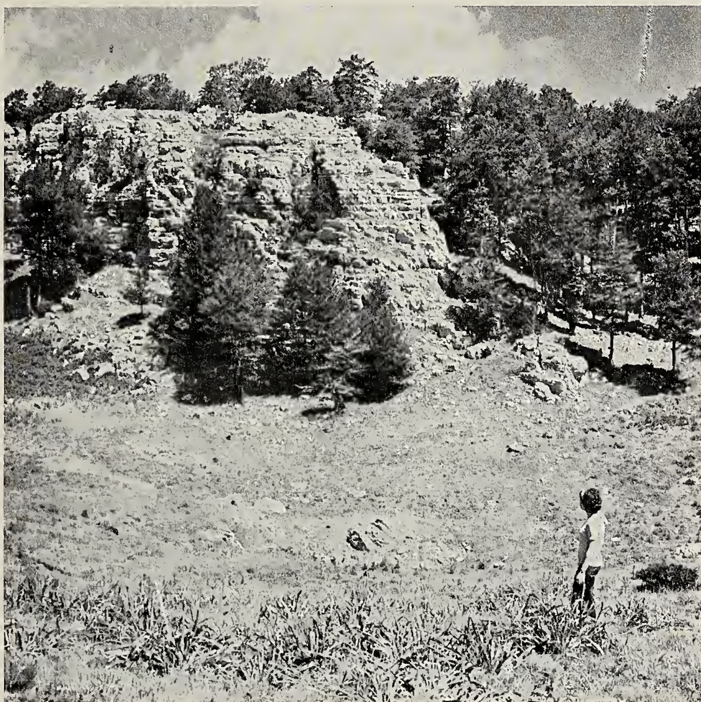


Fig. 4. — Un esempio di dolina tipica dell'Alburno in località Lauro Fuso.

zione sul terreno mostra inequivocabilmente che tali cavità vanno senz'altro ascritte al tipo « polje ».

Si ha ben chiara, a questo punto, la fisionomia di due massicci-tipo: un carso a doline ed un carso a polje. E, in termini genetici, un carsismo con cavità derivanti dalla dissoluzione superficiale contro un carsismo con forme la cui profondità è in gran parte dovuta ad un rigetto tettonico. Nel primo caso, inoltre, si ha la totale assenza di forme di erosione superficiale connesse con l'azione meccanica di corsi d'acqua, mentre nel secondo caso sono ben visibili valli fluviali e cañons sia pure occupati da canali effimeri e a deflusso endoreico.

Bisogna infine aggiungere che la situazione morfologica del Matese

è estremamente diffusa tra i massicci calcarei dell'Appennino meridionale (basti pensare al Terminio, al Partenio, al Cervialto, ecc.), mentre quella dell'Alburno, come si è detto nella parte introduttiva del presente capitolo, è pressocché unica.

Si tratta, evidentemente, di un problema geomorfologico di base per lo studio del carsismo dell'Alburno. Per conto nostro, le indagini in corso mostrano che vi sono evidenze di un energico controllo della neo-tettonica sulla morfologia dei massicci. In dettaglio, è certo che in buona parte i polje tipo lago Matese, ecc. risultano impostati su grandi faglie quaternarie, come dimostra la morfologia dei grandi versanti impostati su di esse. Il carso a polje sembra dunque connesso con la presenza di forti rigetti dovuti a faglie quaternarie; a questa tettonica è connesso il repentino aumento delle pendenze superficiali, e, con esso, il parziale installarsi di una rete idrografica epigea. Beninteso si ha la prova della esistenza di un ciclo carsico precedente alla tettonica quaternaria, che assai di frequente ha troncato forme preesistenti.

Viceversa nelle forme carsiche epigee dell'altopiano dell'Alburno sembra che il ruolo della neo-tettonica sia del tutto secondario: sono state riconosciute, in effetti, delle faglie quaternarie sul massiccio (ad es. in località « la Pila », dove esse hanno determinato un piccolo graben) (Fig. 5); esse però, a causa del limitato rigetto, hanno avuto un ruolo morfogenetico del tutto secondario. In effetti le uniche, importanti faglie quaternarie, sembrano essere quelle marginali del Massiccio, dove si hanno importanti indizi di richterizzazione dei versanti. Notevoli ed indispensabili contributi in questo campo potranno venire dagli speleologi, segnatamente con lo studio delle cavità sotterranee epidermiche ed abbandonate dalle acque.

Per concludere, Matese ed Alburno sono i due aspetti dell'altopiano carsico nell'Appennino: uno dislocato a blocchi dalla tettonica quaternaria, l'altro sollevato nel suo complesso, con sole faglie marginali.

Come si è detto nella introduzione di carattere geologico, la serie carbonatica dell'Alburno presenta una lunga lacuna stratigrafica compresa tra l'Eocene inferiore e il Miocene inferiore; è evidente che durante questa fase di emersione si iniziarono i processi di dissoluzione carsica; successivamente i depositi terrigeni conseguenti la nuova sommersione dell'inizio del Miocene hanno in parte fossilizzato le antiche forme carsiche.

L'emersione definitiva del massiccio, e l'erosione della copertura terrigena, avvenuta nel corso del Pliocene, hanno consentito una ripresa della dissoluzione carsica, che ha poi avuto una energica fase nel corso

delle crisi climatiche fredde del Quaternario, come si vedrà qui di seguito.

Un fatto che colpisce in modo singolare è l'estrema abbondanza di microforme carsiche; sono frequentissimi, sull'Alburno, estesi campi a lapiez (ad esempio, lungo il versante orientale di Madonna della Montagna), per altro ad uno stato molto avanzato di evoluzione (Fig. 6). In certi casi si possono addirittura osservare due o più generazioni di

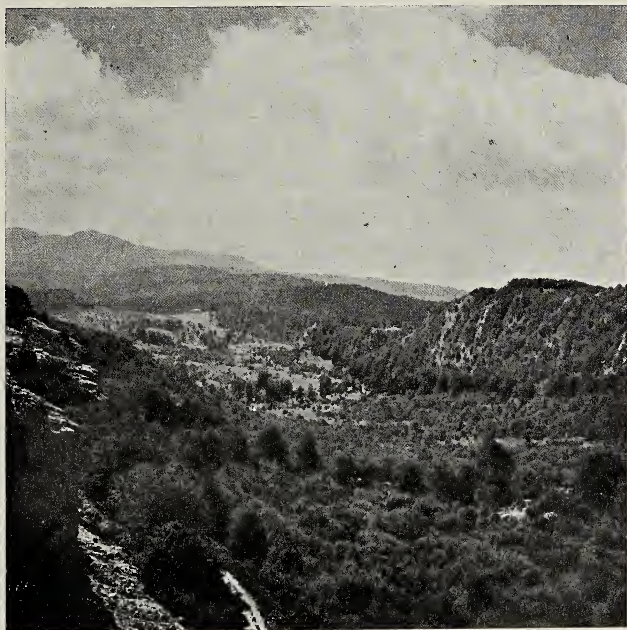


Fig. 5. — La conca tettonico-carsica di Pila sul margine settentrionale del massiccio.

lapiez sovrimposti, come nel caso di Acquafredda (Fig. 7) sul margine nord-orientale dell'altopiano. Se a ciò si aggiunge l'innumerevole quantità di doline da dissoluzione superficiale, nonchè le numerose cavità sotterranee, le une e le altre ineguagliate, per numero, dagli altri massicci calcarei, si ha netta la fisionomia di un carso nivale, come è stata descritta da Corbel e dai carsoligi climatici. Infatti, se si pensa che nel corso delle glaciazioni quaternarie il limite delle nevi permanenti scese, nell'Appennino, fino a circa 1700 metri s.l.m., e che il massiccio dell'Alburno ha un'altezza media aggirantesi intorno ai 1100 metri, è facile pensare che nel corso dei lunghi inverni glaciali l'altopiano doveva essere ricoperto da uno spesso mantello nevoso, sotto cui

i fenomeni di dissoluzione ebbero una notevole accelerazione. In effetti si hanno delle prove che confermano questo particolare tipo di evoluzione climatica del massiccio dell'Alburno: si è notato la pressocché totale assenza di produzione crioclastica sull'Alburno, mentre essa è molto notevole ai margini settentrionale ed orientale. Se è vero che i fenomeni di degradazione crioclastica sono favoriti dalla presenza di



Fig. 6. — Lapiez evoluti in località Pila.

linee tettoniche recenti (e ciò confermerebbe che le uniche, importanti linee tettoniche quaternarie sono quelle marginali), è anche vero che in un paesaggio piuttosto maturo se la produzione crioclastica è più limitata, ancor più limitata è la sua evacuazione: si dovrebbero perciò trovare falde di detrito, inattive, anche se di piccole dimensioni.

Ora, si ha la prova che i fenomeni di gelifrazione sono giunti, alle nostre latitudini, fino al mare durante le glaciazioni: a maggior ragione essi dovrebbero trovarsi su un massiccio elevato come l'Alburno; non può esserci che una ragione che ha impedito la degradazione crioclastica: l'abbondante copertura nevosa che ha limitato in maniera radicale i cicli gelo-disgelo.

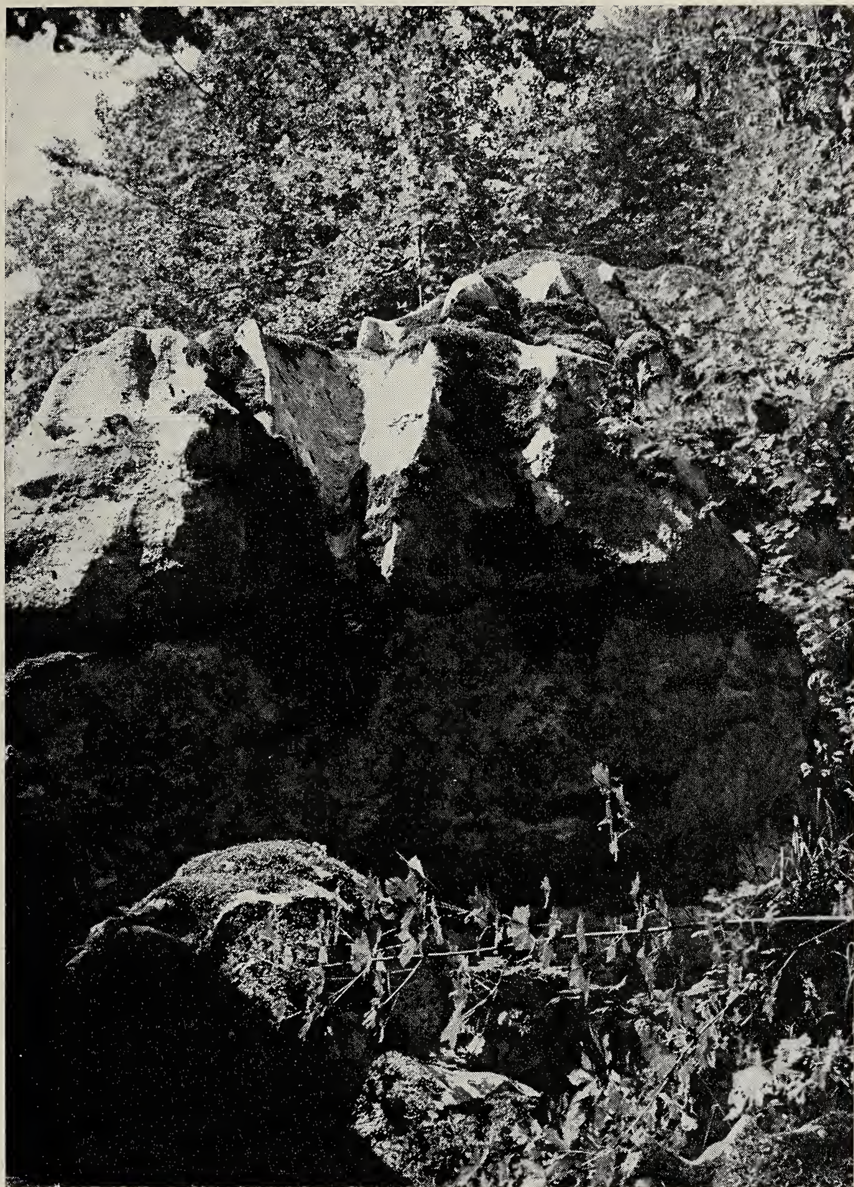


Fig. 7. — Particolare di un lapiez; si noti la profondità decrescente da monte a valle.

Anche in questo caso sarà necessaria l'opera degli speleologi per stabilire, per via speleogenetica, le successioni climatiche osservabili in grotta.

Per concludere, l'Alburno si presenta come un grande piastrone carsificato a doline, sollevato in blocco dalla tettonica quaternaria, senza importanti deflussi superficiali, tranne che sui margini (es. Torrente Lontrano, presso Auletta) dove vi sono corsi esoreici conseguenti, controllati appunto dai sollevamenti quaternari. Il carsismo, che ha avuto almeno due fasi, presenta netti caratteri nivali, che si sono sviluppati durante le glaciazioni quaternarie, esse, in sostanza hanno conferito l'attuale aspetto al carso epigeo dell'Alburno.

4. Idrogeologia.

Per tracciare uno schema delle condizioni idrogeologiche del massiccio è indispensabile considerare le caratteristiche di permeabilità dei complessi rocciosi che lo compongono, tenendo conto non solo di quelli affioranti ma anche di quelli che, pur non affiorando, rivestono un ruolo determinante per l'idrodinamica globale.

In base a questo principio, sono stati distinti quattro complessi idrogeologici con caratteristiche di permeabilità relativa diverse e, dunque, con ruoli diversi nelle strutture idrogeologiche dell'intiera unità. La parte più bassa della serie idrogeologica, quasi esclusivamente dolomitica, presenta un grado di permeabilità per fratturazione relativamente modesto in funzione del notevole intasamento e concrezionamento delle fratture stesse da parte di materiali residuali della dissoluzione dei livelli calcarei sovrastanti. La permeabilità per fratturazione risulta, infatti, decrescente nel tempo mentre irrilevante è l'azione dei fenomeni chimico-dissolutivi, come risulta dal novero di esperienze frutto di precedenti ricerche idrogeologiche su altri massicci della piattaforma.

A tetto di questo complesso, con un limite di permeabilità quasi sempre indefinito, si osserva il passaggio ad una sequenza calcareo-dolomitica e calcarea, comprendente il Giurassico medio e superiore ed il Cretacico inferiore. Anche qui la permeabilità è prevalentemente del tipo per fratturazione, sebbene tracce di carsificazione si notino in diversi punti degli affioramenti: le fratture sembrano progressivamente concrezionate, in partocolar modo nella parte alta del complesso, ove prevalgono nettamente i calcari.

Il terzo complesso, a tetto del precedente, è composto esclusivamente da livelli calcarei del Cretaceo superiore, ai quali devono aggiungersi modesti spessori di calcari detritici, brecciole e puddinghe di età paleocenica, eocenica e miocenica basale rilevabili in zone marginali

del massiccio. Il limite di permeabilità tra questo complesso ed il precedente è forse soltanto teorico: esso è marcato dalla comparsa di evidenti fenomeni di carsismo attivo, sia superficiale che sotterraneo, notevolmente diffusi per tutta la potenza del complesso ma con frequenza ed importanza crescente dal basso sino in superficie. Quivi, la rete di fratture e condotti carsici si raccorda ad un massiccio numero di forme epigee, diffusissime in particolar modo sul vasto altopiano sommitale; le doline, gli inghiottitoi, le valli cieche e campi di lapiez costituiscono una superficie pressocché continua ed efficientissima per quanto riguarda l'assorbimento delle acque pluvionivali e la loro immissione diretta nella rete acquifera sotterranea. La morfologia a pianalto e le deboli pendenze dell'acrocoro fanno sì che anche nelle zone in cui affiorano placche trasgressive di materiali impermeabili del complesso terrigeno (di cui si dirà in seguito), le acque di ruscellamento determinato appunto dalla presenza di tali placche, vengano immediatamente riassorbite poco o più a valle, determinando anzi apporti massicci sebbene episodici di infiltrazione secondaria.

Il quarto ed ultimo complesso idrogeologico comprende i sedimenti langhiani ed elveziani trasgressivi, le Argille Varicolori ed i vari termini del Flysch del Cilento. Si tratta di terreni complessivamente impermeabili anche se, in dettaglio, comprendono livelli permeabili per porosità o fessurazione (arenarie, calcareniti). In tutti i casi, tali terreni si comportano nell'insieme da impermeabili relativi rispetto alla serie calcarea carsica, con la quale sono in contatto per limite di permeabilità definito (sedimenti trasgressivi) o per soglie di permeabilità generale specialmente lungo i margini del massiccio dai fenomeni tettonici descritti in precedenza.

Per completare il quadro è opportuno ricordare le brecce ed il detrito di falda quaternario che ammantano le pendici nord-orientali e nord-occidentali dell'unità. Questi materiali di origine continentale recente giocano un ruolo idrogeologico spesso importante poichè, in funzione dell'alta permeabilità per porosità (ma anche per fessurazione e carsismo nei livelli a cemento calcitico) tendono a drenare e distribuire le acque provenienti da calcari acquiferi e rigurgitate in corrispondenza di soglie di permeabilità sepolte (p. es. nelle zone pedemontane tra Petina, Sicignano e Postiglione).

La struttura idrogeologica dell'Alburno non è, allo stato attuale delle ricerche, sufficientemente chiarita se non nelle sue linee generali. Schematicamente, i dati geologici sin ora raccolti permettono di ipotizzare una doppia struttura monoclinalica separata da una importante faglia pas-

sante a SW della rotabile Petina-Sicignano-Scorzo, nella quale sembrano tettonicamente impegnati i terreni del complesso terrigeno impermeabile, come si è ipotizzato precedentemente. Ciò, una volta suffragata l'ipotesi da dati più dettagliati e precisi, permetterebbe di assumere la cicatrice tettonica come spartiacque sotterraneo della falda principale contenuta nella rete acquifera del massiccio. Tale spartiacque dividerebbe le acque sotterranee defluenti verso il Tanagro da quelle defluenti verso il bacino del Calore lucano. Tale spartiacque sembra interessare soltanto la struttura M. Forloso-Serra Castello-Serra Carpineto-Alture di Galdo. Ben più problematica è la posizione delle piccole dorsali di Lo Scorzo e di Castelluccio Cosentino, che sembrano avulse dal corpo del massiccio.

Le due monoclinali, dunque, sarebbero entrambe strutture idrogeologiche di secondo ordine, in cui l'acquifero è limitato da ogni parte da soglie di permeabilità di origine tettonica che portano l'acquifero calcareo a giustapporsi ai materiali impermeabili terziari. Le due strutture sarebbero, inoltre, limitate a letto dal complesso dolomitico di base, relativamente meno permeabile rispetto ai calcari carsici: un tale limite di permeabilità, certamente sufficiente a sostenere la falda in rete, determinerebbe le direzioni di flusso nonostante il giuoco delle faglie che lo rende, ovviamente, discontinuo nello spazio. Ma, l'ipotesi che l'intiera unità sia sbloccata e galleggiante sul flysch impermeabile, si verrebbe a creare una base assolutamente stagna per la falda in rete principale del massiccio, falda che avrebbe sede anche nelle dolomie di base che, in questo caso, si comporterebbero da acquifero, essendo sempre molto permeabili relativamente al flysch, considerando anche lo stato di estrema tettonizzazione (crescente verso il basso) indotto dal fenomeno di sovrascorrimento.

Le strutture suddette alimentano diversi gruppi sorgivi, posti generalmente ai margini degli acquiferi calcarei; geneticamente, le sorgenti sono quasi tutte determinate dalla esistenza più o meno prossima delle soglie di permeabilità, anche se molto spesso le scaturigini si manifestano agli sbocchi di grossi sistemi carsici (grotta di Pertosa) o all'unghia delle falde detritiche pedemontane (Sorgenti di Petina, Sicignano, Postiglione, ecc.). Da un primo censimento e dai dati sinora raccolti sul terreno e presso alcune Organizzazioni ed Enti, e dalla bibliografia si può desumere un quadro dei deflussi sorgivi quale quello presentato in Tab. I.

TABELLA I

Efflussi sorgivi medi dei principali gruppi sorgivi del massiccio.

Gruppo sorgivo	Portata media (l/sec)
Sorgenti di S. Rufo	10
Sorgenti di S. Pietro al Tanagro	30
Sorgenti di Pertosa	1100
Sorgenti di Petina e Sicignano	120
Sorgenti di Zuppino	40
Sorgenti di Postiglione, Controne e Castelcivita	1500
Sorgenti di Ottati e S. Angelo a Fasanella	1000

I valori delle portate su elencate non rispecchiano in verità la situazione degli efflussi nella sua interezza. Infatti, il regime sorgivo delle scaturigini maggiori è soggetto a forti differenze tra i valori estremi di magra e piena, con conseguente alto indice di variabilità Meinzer. Inoltre, alcuni AA. segnalano la presenza di scaturigini subalvee nel letto del Tanagro tra Auletta e la Stazione di Sicignano la cui portata complessiva è notevole.

Vi è ancora da notare la presenza di scaturigini temporanee collegate alla rete di canali carsici, capaci di portate notevoli d'inverno, ed assolutamente secchi d'estate. Ciò costringe ad assumere i dati tabellati con notevoli riserve ed ha indotto a programmare un'accurata analisi degli efflussi per il prosieguo delle ricerche.

Allo scopo di inquadrare, sia pure provvisoriamente, la situazione idrogeologica in termini quantitativi, si è cercato di sviluppare un primo bilancio idrogeologico dell'unità, utilizzando gli scarsi dati disponibili. Tale bilancio di larga massima può ritenersi indicativo specialmente per quanto riguarda la valutazione dell'infiltrazione potenziale, valutazione che da sola può costituire un'ottima piattaforma per una ipotesi di lavoro.

Nel redigere il suddetto bilancio di massima, le maggiori difficoltà incontrate riguardano una corretta valutazione delle precipitazioni medie annue sul massiccio. Infatti, le stazioni pluviometriche più vicine si trovano in posizione marginale rispetto al massiccio ed a quote ben più basse della elevazione media di esso. Questa situazione, che si ripete purtroppo per quasi tutti i massicci appenninici, è stata affrontata usufruendo dell'esperienza accumulata in altri studi del genere in Campania e della metodologia di ricerca che da tale esperienza deriva. Sono state prese in considerazione tutte le stazioni pluviometriche del

Servizio Idrografico del Ministero LL. PP. che si trovano rispettivamente a N ed a S del massiccio dell'Alburno (3). I dati di precipitazione annua dal 1921 al 1968 relativi a queste stazioni sono stati vagliati statisticamente e si sono ottenute le medie annue del periodo. Inserendo tali dati, stazione per stazione, in un diagramma con l'elevazione in ordinate e le precipitazioni medie annue in ascisse, si è ricavata la legge di variazione della piovosità con le altezze. Per il versante meridionale del massiccio tale legge viene espressa dall'equazione:

$$P = (945 + 0{,}76\,h)\ \text{mm}, \qquad [1]$$

mentre, per il versante settentrionale, l'equazione risulta:

$$P = (630 + 0{,}65\,h)\ \text{mm}; \qquad [2]$$

nella [1] e [2], P è l'altezza di precipitazione media annua ed h l'elevazione, in m. Entrambe le equazioni hanno un campo di validità limitato a circa 1500 metri di quota: al di sopra di tali quate, mancando dati diretti, non sembra corretto esasperare l'estrapolazione che, però darà sempre *valori approssimati per difetto* rispetto alla situazione reale.

L'analisi per versanti è stata effettuata tenendo conto dell'esposizione diversa rispetto alle correnti umide del versante meridionale rispetto a quello settentrionale, diversità che si rispecchia alle due equazioni sopracitate.

Alla luce delle equazioni [1] e [2], è stato costruita una carta delle isoiete medie annue relativamente alle aree del massiccio ove affiorano gli acquiferi. La lama d'acqua che risulta dal planimetraggio degli intervalli isoietici e dalla sommatoria dei prodotti dei dati planimetrici per le altezze di pioggia prescelte risulta essere pari a 1482 mm/a o a 377.10^6 mc/a (Tab. II).

Per quanto concerne l'evapotraspirazione reale media annua, tale parametro è stato calcolato a partire dalle precipitazioni e dalla temperatura media annua. Anche per la temperatur, in mancanza di stazioni di misura, il dato è stato ottenuto statisticamente: si è ricavata la legge

---

(3) Il gruppo di stazioni a S del massiccio comprende i pluviometri di: Castelcivita, S. Angelo a Fasanella, S. Rufo, Albanella (C. Bariazzo), Roccadaspide, Roscigno a Piaggine. Il gruppo di stazioni a N, comprende, invece: Polla (M. Maltempo), Polla, Buccino, Sala Consilina, Balvano e Brienza.

TABELLA II

Calcolo della lama d'acqua media caduta sugli acquiferi carsici del massiccio.

Intervallo isoietico (mm)	P media (mm)	Superficie (Kmq)	Precipitazioni (10^6 mc/a)
— 1000	950	29,5	28
1000 — 1500	1250	97,5	122
1500 — 2000	1750	119,5	209
+ 2000	2200	8,7	19
		Totali 255,2	378

di variazione della temperatura media annua in funzione della elevazione, partendo dai dati di tutte le stazioni termometriche vicine (4).

Mediante una costruzione grafica analoga a quella di cui ci si è serviti per le precipitazioni, si è ricavata l'equazione di variazione di T media in funzione di h:

$$T = (15{,}9 - 0{,}004\ h)°\ C\,. \qquad [3]$$

Per una elevazione media di 1080 m sul mare (h media dell'intero massiccio), la [3] si risolve:

$$T = 11{,}5°\ C. \qquad [4]$$

Applicando la formula di Turc per l'evapotraspirazione reale, già soddisfacentemente impiegata in altri studi analoghi, si ottiene il seguente valore:

$$E_r = 610\ \text{mm/a} = 156 \cdot 10^6\ \text{mc/a}\,. \qquad [5]$$

Sottraendo il valore ottenuto per E_r [5] da quello ottenuto per P (Tab. II), si ottiene il volume d'acqua media annua che risulta disponibile per l'infiltrazione negli acquiferi. Infatti, date le condizioni geomorfologiche ed idrogeologiche descritte in precedenza, è perfettamente am-

---

(4) Per il calcolo della temperatura media annua sono state prese in considerazione le medie normali delle seguenti stazioni di misura: Sala Consilina, Capaccio, Picerno, Materdomini, Contursi, Battipaglia e Polla (M. Maltempo).

missibile che la parte di P che sfugge all'infiltrazione sia trascurabile, se non nulla.

D'altra parte, l'estrema diffusione ed efficacia delle forme carsiche subaeree ci permette di assegnare agli acquiferi un coefficiente di infiltrazione teorico del 100%. Ciò significa, in cifre, che l'infiltrazione potenziale negli acquiferi carsici del massiccio dell'Alburno ammonta a circa $222 \cdot 10^6$ mc/a.

Dai dati approssimativi, relativi alla portata media dei vari gruppi sorgivi censiti (Tab. I), si ricava un'efflusso medio annuo di circa $120 \cdot 10^6$ mc/a.

In definitiva, l'equazione del bilancio di massima:

$$P = E_r + Q \qquad [6]$$

$$378 = 156 + 120 \ (10^6 \cdot \text{mc/a}) \qquad [6']$$

è nettamente squilibrata in favore delle perdite per circa $100 \cdot 10^6$ mc/a. Tale squilibrio, alla luce delle considerazioni precedenti sull'infiltrazione potenziale, deve interpretarsi, almeno in prima approssimazione come dovuto ad una valutazione errata dei deflussi sorgivi. In effetti, è probabile che si verifichino efflussi sorgivi occulti come quelli ipotizzati nell'alveo del Tanagro tra Auletta e Sicignano da Baldacci e Torricelli sulla base di precise misure idrometriche, che ammonterebbero a circa 1 mc/sec in magra. Poiché il disavanzo del bilancio si tradurrebe in un deflusso addizionale di circa 3 mc/sec in media annua, non si esclude che, ove si potesse giungere ad una rigorosa valutazione degli efflussi su ragionevole periodo di tempo, tale disavanzo verrebbe ridotto se non colmato.

5. Conclusioni.

Questo primo approccio con i problemi che presenta il massiccio dell'Alburno ha permesso di individuare le linee generali secondo le quali si potrà continuare, nell'ambito dell'attività scientifica dei nostri Istituti, l'indagine idrogeologica.

Confermata l'appartenenza dell'unità in esame alla piattaforma carbonatica campano-lucana, nel quadro dello schema strutturale dell'Appennino meridionale, per una più approfondita comprensione del suo assetto strutturale occorrerà esaminare in particolare i caratteri delle

trasgressioni mioceniche nonchè i rapporti tra massiccio calcareo-dolomitico e depositi terrigeni.

Per quanto concerne l'aspetto geomorfologico si è rilevata la presenza del carsismo epigeo dell'Alburno che è stato messo in relazione con il modesto ruolo morfologico che ha avuto la neotettonica nell'ambito dell'altopiano. La dissoluzione carsica, iniziata indubbiamente nel corso della prima erosione, ha di certo avuto una rapida evoluzione durante le crisi climatiche fredde del Quaternario, che hanno lasciato nitida la loro impronta, fino a fare assumere la fisionomia di un corso crionivale alla superficie dell'altopiano. Tali fenomeni hanno una notevolissima influenza sull'idrogeologia dell'unità; particolarmente per quanto concerne l'infiltrazione potenziale negli acquiferi carsici.

Un bilancio di massima sia pure eseguito in base a dati carenti e talvolta frammentari, permette peraltro di assumere un dato abbastanza convincente sulla aliquota di infiltrazione potenziale. Il fatto che le perdite di acqua sotterranea attraverso le sorgenti siano evidentemente inferiori al tasso di infiltrazione dovrebbe imputarsi più che altro alla imperfezione dei dati di portata disponibili.

Proprio sulla base di queste indicazioni si svilupperà la ricerca idrogeologica con la speranza di giungere ad un chiarimento dei difficili problemi proposti in questa nota segnatamente al fine delle applicazioni pratiche.

Napoli aprile, 1973.

Istituti di Geologia e Geofisica e di Geologia Applicata dell'Università di Napoli.

BIBLIOGRAFIA

Alberti A. - *Il massiccio calcareo dell'Alburno.* Atti e Mem. della Comm. « E. Boegan », 2, Trieste, 1962.

Brancaccio L. - *Osservazioni geomorfologiche sull'alta valle del Sabato presso Serino (prov. Avellino).* Mem. Soc. Natur. in Napoli, 1, Napoli, 1972.

Brancaccio L. - *Genesi e caratteri delle forme costiere nella Penisola Sorrentina.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, 77, Napoli, 1969.

Castany G. - *Traité pratique des eaux souterraines.* Dunod, Paris, 1967.

Castany G., Morgat J., Delaroziere Boullin M. - *Evaluation rapide des ressour ces en eaux d'une région.* Atti Conv. Int. Acque Sott. Sett., Palermo, 1970.

Cestari G. - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia.* Scala 1:100.000, F. 198. Eboli, Roma 1971.

Civita M. - *Idrogeologia del Massiccio del Terminio-Tuoro (Campania)*. Mem. e Note Ist. Geol. Appl., **11**; 1, Napoli, 1969.

Civita M. - *Valutazione analitica delle riserve in acque sotterranee alimentanti alcune tra le principali sorgenti del massiccio del Matese (Italia meridionale)*. Mem. Soc. Naturalisti, Suppl. Boll. 78, Napoli, 1969.

Civita M. - *Schematizzazione idrogeologica delle sorgenti normali e delle relative opere di presa*. (In corso ds itampa).

Civita M. De Masi R., de Riso R., Vallario A. - *Possibilità di rinvenimento di nuove fonti di approvvigionamento idrico nella media valle dell'Isclero e nella bassa valle del Calore (Campania)*. Geol. Tecnica, **6**, Milano, 1970.

Civita M., de Riso R., Nicotera P. - *Sulla struttura idrogeologica alimentante le sorgenti del F. Sarno e le falde pedemontane profonde della parte sud-orientale della Conca Campana*. Atti Conv. Int. Acque Sotterranee, Palermo, 1970.

Civita M., De Masi R., de Riso R., Vallario A. - *Idrogeologia del Taburno-Camposauro (Campania)*. Mem. Soc. Geol. It., **10**, Pisa, 1971.

Corbel J. - *Les phénomènes Kartstiques en climat froid* in H. Lemann Das Karstphänomen in den verschiedenen klimazonen, Erdkunde, **8**, 1954.

Corbel J. - *Erosion énterrain calcaire*. Annales de Géographie, **68**, pp. 97-120, figg. 11, Paris, 1959.

Cvijic J. - *Hydrographic souterraine et evolution morphologique du Karst*. Recueil des travaux de l'institut de Géographie Alpine. Tome VI, Grenoble, 1918.

D'Argenio B. - *Linee isopiche e strutturali cretaciche persistenti nell'Appennino campano*. Rend. Acc. Sc. Fis. Nat., ser. 30, **4**, Napoli, 1963.

D'Argenio B., Pescatore T., Scandone P. - *Schema geologico dell'Appennino meridionale*. Acc. Naz. Lincei, Quaderni di scienza e di cultura, Roma, 1973.

Dondi L., Papetti I. - *Sul ritrovamento di una microfacies con Miogypsina e Lepidocyclina al fondo del pozzo Contursi I (m. 3.478I) nel Cilento*. Geol. Romana, **4**, Roma, 1965.

Grandjacquet C. - *Schéma structural de l'Apennin campano-lucanien*. Rev. Geogr. Phys. Géol. Dynam., **5**, Paris, 1963.

Ietto A., Pescatore T., Cocco E. - *Il flysch mesozoico-terziario del Cilento occidentale*. Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **74**, Napoli, 1966.

Ippolito F., D'Argenio B., Pescatore T., Scandone P. - *Unità stratigrafico-strutturali e schema tettonico dell'Appennino meridionale*.

Ippolito F., Lucini P. - *Il flysch nell'Appennino Meridionale*. Boll. Soc. Geol. It., **75**, Roma, 1957.

Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio - *Carta idrografica d'Italia - Sele, Tusciano Picentino, Irno e Torrenti della Penisola Sorrentina*. Roma, 1914.

Ministero LL. PP. - *Le sorgenti Italiane. Elenco e descrizione. Campania*. Cons. Sup. Serv. Idrogr., Pubbl. n. 14, vol. VII, Roma, 1942.

Nicotera P., Civita M. - *Indagini idrogeologiche per la captazione delle sorgenti S. Marina di Lavorate (Sarno)*. Mem. e Note Ist. Geol. Appl., **11**, 2, Napoli, 1969.

Nicotera P., Civita M. - *Idrogeologia della Piana del Basso Garigliano (Italia Meridionale)*. Mem. e Note Ist. Geol. Appl., **11**, 2, Napoli, 1969.

Nicotera P., Civita M. *Ricerche idrogeologiche per la realizzazione delle opere di presa delle sorgenti « Mercato » e « Palazzo » in Sarno (Campania)*. Mem. e Note Ist. Geol. Appl., 11, 2, Napoli, 1969.

Nicotera P., de Riso R. - *Idrogeologia del Vallo di Diano (Campania)*. Mem. e Note Ist. Geol. Appl., 11, 1, Napoli, 1969.

Ogniben L. - *Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano*. Mem. Soc. Geol. It., 8, Roma, 1969.

Pescatore T., Sgrosso I., Torre M. - *Lineamenti di tettonica e sedimentazione del Miocene dell'Appennino campano-lucano*. Mem. Soc. dei Natur., suppl. Boll. 78, Napoli, 1969.

Pescatore T. e Ortolani F. - *Schema tettonico dell'Appennino Campano-Lucano*. Boll. Soc. Geol. It., vol 92, Roma, 1973.

Scandone P., Sgrosso I., Vallario A. - *Finestra tettonica nella serie calcareo-silico-marnosa lucana presso Campagna (Monti Picentini, Salerno)*. Boll. Soc. Nat. in Napoli, 76, Napoli.

Selli R. - *Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale*. Giorn. Geol., ser. 2, 26, Bologna, 1957.

Selli R. - *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia centro-meridionale*. Mem. della Soc. Geol. It., 3, Bologna, 1962.

Servizio Geologico d'Italia - *Carte Geologiche*. 1:100.000 - FF. 198 (Eboli). 199 (Potenza) - Roma 1969 e 70.

Turc L. - *Le bileu d'eau de sols. Relation entre les précipitations l'évaporation et l'ecoulement*. Ann. Agron. Paris, 1954-1955.

Unsf-Fao: *Karst groundwater investigations - Greece* - FAO (SF2/GRE, Rome, 1964.

Vallario A. - *Geologia del Monte Massico (Caserta)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, vol. 75, Napoli, 1966.

Licenziato alle stampe il 20 agosto 1973.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 37-51, 5 figg.

Caratteri geologici e significato ambientale della frana di Grappedà di Careri in Calabria

Nota del Socio ANTONINO IETTO

(Tornata del 30 marzo 1973)

Riassunto. — Nel presente lavoro viene trattato uno dei tipici fenomeni franosi che interessano sovente interi versanti argillosi della media montagna nella Calabria jonica. Qui, la litologia, le particolari successioni stratigrafiche, i processi di degradazione, l'intensa erosione su una morfologia giovanile ecc., concorrono a determinare condizioni limite di equilibrio per zone molto vaste.

In tale contesto, le alluvioni del 1972-73 hanno attivato fenomeni di dissesto di proporzioni singolari, dei quali quello di Grappedà è certamente tra i maggiori.

Summary. — One of the thypical landsliding phenomena that frequently affect whole clayey slopes on the middle altitude mountains in the Ionian side of Calabria is considered in this paper. Here lithology, the nature of stratigraphic sequences, intensive degradation processes acting on a juvenile morphology, all concur to the determination of critical equilibrium conditions over very large areas.

In suchh a contest exceptional floods in 1972 and 1973 activated enormous mass movements. The landslide of Grappeda is among the biggest that occurred in this time.

Premessa.

Com'è noto, a seguito della recente alluvione che ha colpito le provincie meridionali della Calabria e specie i versanti montuosi e le fasce collinari ioniche, si è attivato sulle aree pedemontane di Monte Varrano, tra gli abitati di Natile Nuovo e Careri (Reggio Calabria), un vasto fenomeno franoso.

La quantità d'acqua caduta tra il 21 dicembre 1972 e il 2 gennaio 1973, ha raggiunto punte massime dell'ordine dei 1.500 mmc, con picchi di oltre 400 mmc in 24 ore tra l'1 e il 2 gennaio.

Sulla zona interessata dalla frana in oggetto, su richiesta dell'Ingegnere dirigente dell'Ufficio del Genio Civile di Reggio Calabria (Ing. Giovanni Romano), col parere favorevole del Provveditore alle Opere Pubbliche per la Calabria (Ing. Luigi Giangrossi), sono stati effettuati ripetuti sopralluoghi, l'ultimo dei quali, il 17 febbraio scorso, è stato condotto assieme allo stesso Ing. Giovanni Romano e al Dott. Vincenzo Pizzonia.

I dati raccolti in tale periodo di osservazione, specie per quanto concerne la progressiva esaltazione del fenomeno e le cause relative, ci sembrano meritevoli di pubblicazione, sostanzialmente nella stessa forma di quanto trasmesso al Provveditorato e al Genio Civile, in quanto configurano uno dei più frequenti e dannosi eventi che periodicamente coinvolgono zone delle già esigue aree pedemontane e collinari in Calabria.

1. - Morfologia dell'Area.

Il versante in sinistra alla fiumara di Careri, all'altezza degli abitati di Natile Nuovo e Careri, presenta pendenza media generale sul 15% e morfologia caratterizzata da una successione di piccoli dossi collinari separati da modeste ma numerose incisioni torrentizie ad esclusiva alimentazione pluviale. Tale carattere interessa un'area attorno ai 6 Kmq, avente forma semicircolare ed estendentesi a monte fino alla isoipsa dei 400 m. La stessa è delimitata, quasi a ferro di cavallo, con apertura verso il corso del Careri, da versanti non molto elevati sulla zona pedemontana (massimo 200-250 mt.) ma abbastanza ripidi e con parecchi punti prossimi alla verticale. Le cime con le quali culminano detti versanti sono: Monte Panduri, a Ovest (q 487); Contrada Varraro (q 562) e Trachè (q 640) a Nord; l'area urbana di Careri (q 350 circa) a Est.

In definitiva, dal punto di vista morfologico, si rileva subito in sinistra al Careri, tra Natile Nuovo e Careri, un'area di versante in leggera pendenza abbastanza articolata in dettaglio e nettamente depressa a mò di conca rispetto ad una serie continua di rilievi più alti che, con apertura verso il Careri, la delimitano e la chiudono a semicerchio.

2. - Caratteri Geologici.

La geologia e in particolare la litologia della zona in esame è caratterizzata da una sequenza di base argillo-sabbiosa e subordinatamente conglomeratica, affiorante nella parte depressa semicircolare del versante, già sede del nucleo urbano di Grappedà A questa si sovrappone una se-



Fig. 1. — Il ponte sul torrente Barruca-Giulia galleggiante sui terreni in frana. La parete sullo sfondo è il versante sud di Monte Varraro dal cui piede si è originato il fenomeno franoso.

quenza in facies calcareo-gessosa e prevalentemente conglomeratica in alto, costituente i rilievi perimetrali di Monte Panduri, Varraro, etc.

Data l'importanza che la litologia qui assume nei riguardi del fenomeno franoso in oggetto, si descrivono in dettaglio le due sequenze principali suddette:

A) *Sequenza argillo-sabbioso-conglomeratica di base.*

I terreni in questione appartengono alla parte media e superiore di un ciclo di sedimentazione marina (Miocene) caratterizzata da una ripetuta alternanza di banchi di argille azzurrine talora con gessi, argille

sabbiose e sabbie. Tale sedimentazione si presenta frequentemente interrotta da colate gravitative di argille scagliose (olistostromi), per lo più modeste a tale altezza stratigrafica.

In altre parole può dirsi che terreni ben stratificati, costituiti da argille e sabbie in normale successione racchiudono ammassi lentiformi e caotici di argille scagliose. Tali terreni mostrano inoltre, ai livelli più



Fig. 2. — La SS. 112 nel chilometro in destra al torrente Barruca.

profondi, passaggio laterale eteropico ad accumuli irregolari e lentiformi di conglomerati a ciottoli cristallini e metamorfici.

L'ordine geometrico, pertanto, dei terreni affioranti, è il seguente: conglomerati in affioramenti discontinui, in basso; argille e sabbie con intercalate occasionali masse di argille scagliose, in alto.

I conglomerati costituiscono i modesti rilievi collinari di Serro Fiorello e contrada Lenzagrande oltre che le zone, più prossime all'alveo della Fiumara Careri, di contrada Carave e Molino Nuovo.

La successione argillo-sabbiosa, costituisce invece tutta la parte restante della zona considerata e, ottimi affioramenti si hanno a: Contrada Petri, Santa Domenica, Grappedà. Argille scagliose affiorano tra Contrada Petri e Casa Petraia, a ovest di Contrada Amusa; sotto Monte Panduri; ai lati e a monte dell'abitato di Natile Nuovo.

La giacitura generale dei terreni è con immersione a sud, e cioè a franapoggio rispetto all'alveo della fiumara, eccetto occasionali pendenze contrarie nei conglomerati a valle, peraltro mal stratificati. Difficile poter valutare il reale valore angolare di tale pendenza, in quanto per tutti i rari pacchi affioranti di terreno ben stratificato, è motivato il dubbio che siano stati interessati da spostamento e rotazione per precedenti fe-



Fig. 3. — Dissesto di alcune abitazioni rurali tra il torrente Barruca e Natile Nuovo.

nomeni franosi. Può comunque almeno affermarsi che la generale giacitura dei terreni presenta inclinazione a valle con pendenze aventi valori angolari eguali o di poco inferiori a quelli del versante.

Per quanto attiene ai caratteri tecnici delle rocce in esame, è importante rilevare quanto segue:

— forte permeabilità e buona cementazione dei conglomerati di base;

— assetto caotico e forte allentamento meccanico, nei livelli più superficiali esterni, per le argille scagliose. Permeabilità bassa;

— elevata tendenza alla plasticizzazione delle argille della sequenza normale se a contatto con acqua;

— discreta permeabilità dei livelli sabbiosi della sequenza normale,

il che favorisce la plasticizzazione degli strati argillosi alternanti, anche a livelli relativamente profondi;

— prescindendo dalle mal definite facce di strato tra argille e sabbie, esistono comunque all'interno dell'intero complesso litologico trattato, numerose superfici ben definite costituenti potenziali superfici di taglio e cioè: contatti argille scagliose e sequenza argillo-sabbiosa normale; con-



Fig. 4. — Superfici di scivolamento al piede del costone Favata di Careri in conglomerati.

tatti conglomerati e sequenza argillo-sabbiosa o conglomerati-argille scagliose. Queste superfici, salvo rare eccezioni (conglomerati di Contrada Carave), presentano inclinazione a valle verso la fiumara.

B) *Sequenza conglomeratico-calcareo-gessosa superiore.*

La sequenza in esame comprende, in basso, i termini di chiusura del ciclo sedimentario cui appartengono i terreni descritti nel paragrafo precedente e superiormente quelli di apertura di un nuovo ciclo sedimentario trasgressivo (Pliocene). Come già accennato, tali rocce costituiscono i rilievi che bordano la conca avanti delimitata.

La successione dei terreni è comunque la seguente, dal basso verso l'alto:

— calcari evaporitici vacuolari costituenti un orizzonte quasi con-

tinuo ma con spessori fortemente variabili dai 40-50 mt. fino oltre i 150. Tali rocce affiorano: al Monte Panduri, di cui costituiscono la sommità; per tutta la base del monte Varraro e Trachè; subito a monte dell'abitato di Careri.

— Gessi a grossi cristalli in livelli lenticolari discontinui, aventi spessori massimi sui 30-40 mt. Questi, sovrapposti ai calcari evaporitici, affiorano, relativamente alla zona in esame, soltanto sul versante sud del Monte Trachè e individuano un livello avente estensione continua sul chilometro.

— Conglomerati poligenici di trasgressione, a media cementazione. Presentano spessori massimi sui 250 mt.; costituiscono la gran parte dei monti Varraro e Trachè e per intero il rilievo alla cui sommità ricade l'abitato di Careri.

In relazione al tema in questione, il carattere tecnico più importante dell'intera sequenza superiore è l'elevata permeabilità di tutti i termini costituenti, sia questa da ricondurre a porosità (conglomerati) o a dissoluzioni e fratturazione (gessi e calcari evaporitici).

3. - Idrogeologia.

Per quanto attiene ai generali caratteri idrogeologici della zona in esame, si rileva anzitutto un forte potere di assorbimento, e quindi una elevata circolazione interna, per tutti i terreni della sequenza superiore (calcari, gessi e conglomerati), i quali circondano a semicerchio la conca centrale di Grappedà. Le acque circolanti nei sedimenti suddetti, vengono tamponate dai sottostanti terreni argillosi della sequenza di base e ridate a giorno lungo orizzonti corrispondenti ai limiti di passaggio tra le formazioni a diversa permeabilità. Il principale di tali orizzonti è proprio il piede del versante sud di Monte Varraro e Trachè, subito a monte della frazione Grappedà di Careri.

Tali acque di restituzione per via sorgentizia e con portate direttamente condizionate dalle precipitazioni, si disperdono in minima parte sul terreno, ma in porzione nettamente prevalente filtrano attraverso gli accumuli detritici pedemontani altamente permeabili. Le stesse, senza venire a giorno, vanno così ad alimentare, col favore delle intercalazioni sabbiose, i livelli relativamente più superficiali della formazione argillo-sabbiosa che può dirsi costituisce la « matrice » della sequenza di base.

Si deduce, quindi, che, per tutta l'area della depressione tra Natile Nuovo e Careri, gli strati di terreno più prossimi alla superficie sono

costantemente sede di circolazione interna d'acqua, per quantità variabili da punto a punto. Tali variabilità areale e quantitativa nel tempo, di-

Fig. 5. — Estensione areale dei dissesti. Il lato della maglia è 1 km. L'abitato di Careri limita a est con la frana più a oriente.

pende ovviamente dal variare per punti delle situazioni geologiche di dettaglio, dalla diversa permeabilità degli strati sabbiosi, dalla giacitura e

continuità di questi ultimi, nonchè dalle diverse intensità delle precipitazioni atmosferiche.

4. - Stabilità dei versanti.

Da tempi secolari, come anche attestano proverbi e tradizioni popolari, tutto il versante a conca compreso tra Natile e Careri è sede di fenomeni franosi.

Vecchi cumuli di frana naturalmente, e più o meno precariamente, stabilizzati, oppure ancora in atto come per le zone prossime al rilievo che sorregge l'abitato di Careri, si ritrovano un po' ovunque sull'area in questione. Si citano ancora a riguardo: il versante subito a nord-est di Natile Nuovo e la fascia pedemontana est di Monte Panduri.

Le cause preparatorie di tali fenomeni ricorrenti è facile ritrovarle, in quanto esposto nei paragrafi precedenti: caratteri geotecnici propri dei terreni; giacitura degli strati; presenza, nel generale corpo roccioso, di superfici di discontinuità grosso modo parallele al versante e a varie profondità dal piano campagna.

Le cause naturali ultime determinati sono invece da ricondurre alle acque sia di circolazione profonda che superficiale e, specificatamente per il caso in esame, alla recente alluvione già richiamata in precedenza.

Può quindi affermarsi che l'intera porzione relativamente superficiale del versante in esame, era già soggetta ad un generale fenomeno di creep lento, con occasionali accelerazioni in punti preferenziali a seconda del concretizzarsi, per zone, del concorso di quei fattori che inducono a più nette e rapide rotture di equilibrio.

5. - Il fenomeno franoso in atto.

A seguito della recente alluvione, tra il 2 e il 3 gennaio scorso, si è attivato a monte della frazione Grappedà un vasto fenomeno franoso, interessante tutta la testata della conca argillosa tra Natile e Careri. Il ciglio di distacco della frana si è sviluppato per una lunghezza di oltre un chilometro, da monte Panduri alla Contrada Mataffa. Questo, con andamento curvo, correva in coincidenza del piede di Monte Varraro e Trachè. La nicchia di distacco, con altezza per punti fino a 10-15 mt., presentava andamento sub-verticale. Contemporaneamente, si rilevavano a valle fino a 6-700 mt. di distanza dal ciglio di distacco, forti lesioni

e rigonfiamenti nelle argille oltre a una serie diffusa di lame superficiali agevolate dal fenomeno più profondo.

Lame si rilevavano altresì nelle argille al piede di quasi tutti i versanti perimetrali alla conca, specie alla base del costone Favata di Careri. Queste ultime, per perdita di appoggio, ponevano in crisi i conglomerati del costone stesso sollecitandone al crollo le porzioni più esterne, con grave pericolo per la sovrastante aera urbana di Careri.

A tal punto risultava evidente la traumatizzazione rapida subita dall'intero versante in argilla, sia pur ravvisando preferenziali direttrici di movimento della massa in dissesto lungo le linee centrali di massima pendenza verso la fiumara.

In tale contesto, le lame laterali alla depressione argillosa, alla base di Monte Panduri a ovest e costone Favata a est, assumevano rispettivamente valori di fenomeni secondari di richiamo (Monte Panduri) o (Costone Favata) di fenomeni a sè stanti, sia pure determinati dalle stesse causali della frana principale.

Nei giorni che son seguiti all'attivazione della frana e quasi per tutto gennaio (sono stati effettuati sopralluoghi ripetuti in tutta l'area), si sono osservate lente ma continue evoluzioni dei dissesti in atto con evidente aumento dei rigonfiamenti e dei solchi di distacco sul terreno, senza però osservare particolari accelerazioni localizzate del fenomeno.

Verso la fine del trascorso mese e nei primi di febbraio, si sono manifestate, dapprima lentamente e poi in progressiva accelerazione, forti lesioni sul manto della SS 112 poco prima del ponte sul Torrente Barruca o Torrente Giulia e quindi sul Ponte medesimo. Tali accenni di movimento evolvevano rapidamente, in tempo un paio di giorni, a fenomeno franoso, coinvolgendo una spessa coltre di terreno e con elevata velocità di traslazione a valle.

Al sopralluogo effettuato in data 9 febbraio, la sede stradale in destra al torrente Barruca presentava spostamenti a valle di oltre 7-8 mt. e il ponte sul torrente stesso, ormai ridotto ad angolo acuto, era sul punto di venire cancellato dalla frana.

Nella stessa data il fronte di frana, poco a monte della SS 112, si era ormai esteso in quota per circa 600 mt. localizzandosi quasi a ridosso del rilievo conglomeratico di Serro Fiorello, geologicamente sottostante alle argille in frana.

Risultava quindi evidente come il corpo del primo fenomeno franoso alla testata del versante, da ritenersi con spessore non inferiore ai 25-30 mt, avesse indotto, nei terreni a valle, spinte di tale entità e via via aumentate nel tempo, fino a determinare il collasso pressochè repentino di

quei terreni, inizialmente non in movimento e facenti da argine alla frana a monte, ma attualmente costituenti la porzione più avanzata del corpo di frana lungo le incisioni del Barruca-Giulia.

Tale generale evoluzione dei fenomeni porta a supporre che il primo corpo di frana a monte abbia anche avuto un sia pur lieve movimento rotazionale, il che a sua volta giustifica il previsto forte spessore del medesimo.

Nel sopralluogo eseguito in data 17 febbraio, si è rilevata un'ulteriore accentuazione dei fenomeni, sia per quanto concerne il movimento principale di Grappedà, che per le frane a est della conca, alla base del costone Favata di Careri. È stato inoltre possibile osservare come i due dissesti avessero genesi ed evoluzione distinta, oltrechè cause uguali anche se non comuni.

La frana principale di Grappedà si era ormai definitivamente incanalata lungo la valle del torrente Giulia, tra i rilievi di conglomerati basali di Serro Fiorello e Contrada Lenzagrande. La stessa assumeva ormai aspetto e tipologia di lenta colata di terreni a prevalenza argillosa, coinvolgendo nel dissesto porzioni più o meno superficiali di conglomerati, ai lati e lungo il letto di frana, e inducendo forti danni alle campagne con distruzione di casolari, colture, e del ponte sulla SS 112. La velocità di traslazione a giudicare dalla fenomenologia dei danni più recenti e da notizie raccolte sul posto, mostrava un certo rallentamento rispetto ai giorni tra il 7 e il 14 febbraio, nei quali era stata valutata una velocità massima per punti anche di oltre 10 mt/giorno. Il fronte più a valle dei terreni in frana veniva localizzato attorno alla isoipsa dei 130 mt lungo l'alveo del torrente Giulia, 800-850 mt a monte dell'alveo della fiumara di Careri. Si rilevava inoltre, la formazione di effimeri stagni e laghetti, un po' sparsi su tutto il corpo di frana, denotanti la grande quantità d'acqua assorbita dal terreno ed in esso ancora presente.

Per quanto, invece, attiene in particolare ai fenomeni franosi al piede del costone Favata di Careri in conglomerati, si rilevava come questi da singole piccole frane al 3-4 gennaio, si erano ormai estesi al punto da configurare tutta una fascia di terreno argilloso e detritico in dissesto avente ciglio di distacco pressochè continuo e coincidente col piede del costone stesso. Ciò, in parecchi punti, aveva portato in affioramento le argille sottostanti ai conglomerati e la relativa linea di contatto tra le due formazioni, già ricoperta da accumuli detritici. L'altezza scoperta del letto della frana presentava valori fino a 7-8 mt. Dal contatto conglomerati superiori e sottostanti argille, emergevano ancora acque con portate puntuali fino a 0,3-0,4 lt/sec. La forte plasticizzazione delle argille sorreg-

genti i conglomerati, diveniva evidente quale causa prima determinante dei dissesti nelle argille medesime e della conseguente sollecitazione al crollo di porzioni di conglomerati in posizione più esterna al versante per perdita d'appoggio. La frana in questione tendeva ad incanalarsi nell'incisione morfologica attraversante la SS 112 all'altezza del km. .79,700. La stessa presentava alcune lingue più avanzate di materiali argilloso-detritici, prossimi alla liquidità, in corrispondenza delle maggiori emergenze d'acqua già punti di origine dei primi dissesti.

6. - Possibile evoluzione dei dissesti.

È noto che fare delle previsioni sull'esatta evoluzione di fenomeni franosi è quanto di più incerto possa operarsi nonostante si tengano a base elementi e dati oggettivi.

Nel caso in esame, però, giacchè ai lati della zona in dissesto gravitano centri urbani è necessario almeno avanzare qualche ipotesi, sia pure a livello di possibilità, sulle situazioni di pericolo che il fenomeno può determinare.

La previsione più facile è quella, per primo, di una ulteriore e più o meno forte traslazione a valle del corpo di frana, specie a persistenza di una stagione invernale-primaverile fortemente piovosa. Sembra comunque difficile che lo stesso possa pervenire all'alveo del Careri e sbarrarlo, almeno in corrispondenza di Contrada Molino Nuovo e Carave e a meno che la spinta dei terreni in frana non attivi piani di taglio nei conglomerati di Serro Fiorello e Lenzagrande che ora, stabili, fanno da argine. Maggiori possibilità che materiale di frana pervenga al Careri si hanno invece in corrispondenza della stretta incisione del torrente Giulia, dove, tra l'altro, potrebbero coinvolgere la diramazione di fondo valle della SS 112. Ciò, però, al momento, è da ritenersi soltanto probabile semprechè regga l'ostacolo costituito dai conglomerati suddetti e che imprevedibili nuove forti precipitazioni non fluidifichino ulteriormente le argille frontali del corpo di frana.

Per quanto invece concerne l'evoluzione della frana alla base del costone Favata, questa, come intensità, è direttamente condizionata dagli eventi atmosferici e in particolare, sia dalle acque dirette di precipitazione meteorica, che dalle acque che continueranno a defluire dai conglomerati. Una continuazione del movimento a valle, più o meno estesa, può comunque ritenersi certa data la forte quantità d'acqua ancora presente nel corpo di frana e la persistenza delle emergenze sorgentizie alla

base dei detti conglomerati. Ciò aumenterà lo scoperto delle argille, già in avanzato stato di plasticizzazione e pertanto ne ridurrà ulteriormente il grado di stabilità e la capacità di sorreggere i conglomerati sovraincombenti, a loro volta sorreggenti l'area urbana di Careri.

7. - Possibilità d'Intervento.

Relativamente alla frana principale di Grappedà, l'entità del dissesto in atto, sia per vastità areale che per spessore del corpo di frana, esclude al momento qualsiasi possibilità d'intervento di sistemazione o anche di semplice arresto della velocità di traslazione delle masse frontali. La quantità d'acqua contenuta dai materiali in frana è ancora eccessiva, come dimostrano i già citati effimeri laghetti che vanno formandosi per punti e l'acqua sarebbe proprio il primo elemento da eliminare o almeno radicalmente ridurre a tal fine.

Egualmente appare impossibile qualsiasi recupero del versante fra Natile e Careri a fin iedilizi e, del resto, già dal primo sopralluogo effettuato in zona, a due giorni dalla prima frana, è stato consigliato lo sgombero delle abitazioni dell'intera contrada appunto in previsione di una evoluzione del fenomeno quale quella che si è puntualmente verificata.

A rallentamento avvenuto del fenomeno franoso, in tempi che attualmente è impossibile prevedere, potrà al massimo operarsi un recupero dell'area a fini agricoli mediante opportune opere di sistemazione idraulica delle varie incisioni e solcature sul terreno; riduzione del numero delle stesse; drenaggi superficiali e profondi, specie alla testata del versante a intercettazione delle acque provenienti dai conglomerati, gessi, e calcari evaporitici di Monte Varraro.

Per quanto poi concerne il ripristino della viabilità Natile-Careri, appare incerta e difficile, sia per realizzazione tecnica pura e semplice, ma specie per durata, la ricostruzione della strada dissestata sull'originario tracciato. Appare invece possibile e certamente più conveniente prendere in considerazione soluzioni di allacciamento del tutto nuove e articolantisi sul collegamento di Careri alla SS 112 dir. di fondo valle, con tracciato lungo i versanti a sud e sud-est dell'abitato.

Resta infine pur sempre necessario ripristinare l'approvvigionamento idrico dei comuni serviti dall'acquedotto proveniente da Natile Nuovo (Careri, Benestare, Bovalino) e asportato in corrispondenza della frana. A riguardo appare impossibile un ripristino, sia pure provvisorio, a persistenza dell'attuale intensità del fenomeno. Comunque, anche per

tale problema, sembra abbastanza motivato dai fatti prendere in esame soluzioni diverse da quelle attuali e prevedenti due alternative: allacciamento via monte dagli impianti di captazione di Monte Varraro e arresto dell'acquedotto esistente a Natile; approvvigionamento dal fondo valle del Careri mediante impianto di sollevamento.

Analoghe considerazioni sulle possibilità d'intervento valgono per la frana alla base ovest del rilievo di Careri, almeno per quanto direttamente attiene alla sistemazione del corpo di frana. Qui, però, giacchè l'evoluzione del dissesto può indirettamente condizionare la sicurezza immediata dell'abitato e in considerazione che uno dei fattori principali di tale evoluzone è l'acqua emergente dai conglomerati, può ritenersi possibile e necessario provvedere soltanto alla raccolta e canalizzazione di tali acque al piede del costone evitando così che le stesse continuino a riversarsi nel corpo di frana esaltandone entità e velocità di spostamento.

8. - Considerazioni conclusive.

Il fenomeno descritto, rappresenta un classico esempio di come può aversi, nel contesto della geomorfologia della Calabria, il collasso delle porzioni relativamente superficiali di un intero versante per aree molto vaste, anche in condizioni topografiche di contenuta acclività, a condizione che ne esistano gli elementari presupposti geologici e cioè, anche in assenza di situazioni particolari e diverse, di carattere litologico, stratigrafico, e strutturale rispetto alla generalità geologiche della regione.

In altre parole, l'evento di Grappedà di Careri, dimostra ancora una volta la stabilità precaria dei versanti collinari della Calabria ionica e non solo ionica, dove la litologia propria dei terreni, i loro rapporti stratigrafici, le loro condizioni di giacitura, che si ripetono per fasce altimetriche continue ed estese, possono dare luogo a dissesti di rilevante gravità in relazione, specie, ai numerosi centri urbani esistenti appunto sulla collina e la media montagna calabrese.

A tale ultimo riguardo si rimanda infatti a quanto già esposto sui danni indotti alle opere infrastrutturali (strade e acquedotti), agli interventi necessari per la loro ricostituzione, oltrechè alla distruzione totale dell'intera frazione Grappedà e allo sconvolgimento di quei terreni ulivetati ,prevalente sia pur modesta fonte di reddito per gli abitanti di Careri, Natile e Grappedà.

L'argomento trattato, quindi, evidenzia ancora una volta la neces-

sità, già ripetutamente invocata, di tenere alla base di ogni utilizzazione del territorio precise conoscenze di carattere geologico.

Certo l'evento alluvionale trascorso tra il Natale '72 e il Capodanno '73, causa ultima determinante dei dissesti, riveste carattere di eccezionalità, ma frane nei territori di S. Luca, di Samo, di Casignana ed altri, nonchè di Careri stesso, si verificano con ricorrenze pressochè stagionali e anche in assenza o sotto eventi meteorici del tutto normali.

Una difesa e conservazione del territorio, comunque, sia delle zone citate che in particolare dei versanti tra Natile e Careri o di altre aree ad analoga costituzione geomorfologica, è possibile e necessaria. Semprechè tale intervento abbia come fine esclusivo il recupero delle zone in dissesto, o potenzialmente tali, all'agricoltura e/o alla forestazione e non certo all'urbanizzazione. Ciò avrebbe il pregio di fornire a quei centri urbani, a economia agricola prevalente, restanti o futuri in dette fasce altimetriche e in corrispondenza di quelle poche isole geologicamente stabili, un'hinterland produttivo, sicuro o per lo meno non tale da compromettere la vitalità degli abitati medesimi.

Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università di Napoli. Marzo 1973.

Licenziato alle stampe il 14 settembre 1973.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 53-76, 12 figg.

Il nannoplancton calcareo degli scisti ad aptici e della maiolica di Pizzo Cefalone (Gran Sasso d'Italia) (*)

Nota del Socio SILVIO DI NOCERA (**)

(Tornata del 27 aprile 1973)

Riassunto. — È stato eseguito al microscopio elettronico uno studio sul nannoplancton calcareo contenuto in alcuni campioni provenienti dalle formazioni degli scisti ad Aptici e della maiolica affioranti sul versante meridionale di Pizzo Cefalone (Gran Sasso d'Italia). Nell'intervallo litologico studiato di età Kimmeridgiano-Barremiano-Aptiano, sono state rieonosciute tre associazioni nannoplanctoniche. La prima, presente negli scisti ad Aptici (Kimmeridgiano/Titonico inferiore), è costituita da pochi coccolitoforidi (*Z. bussoni, E. frequens, A. deflandrei, Podorhabdus sp, Cyclagelosphaera sp.*). La seconda, rinvenuta nella parte bassa della maiolica (Titonico superiore-Valanginiano), è caratterizzata da coccolitoforidi e nannoconidi prevalenti (*Z. bussoni, E. frequens, A. deflandrei, Ellipsagelosphaera sp., Cyclagelosphaera sp., P. dubia., N. steinmanni.*). La terza, osservata nella parte alta della maiolica (Hauteriviano/Barremiano/Aptiano), è rappresentata da prevalenti coccolitoforidi e scarsi nannoconidi (*Z. bussoni, Z. crucifer, E. frequens, M. circumradiatus, T. granulosa, N. kamptneri, N. steinmanni*).

Abstract. — A study of calcareous nannoplankton contained in the upper Jurassic and lower cretaceous terraines of the Pizzo Cefalone (Gran Sasso d'Italia) has been made by means of a stereoscan microscope. Three nannoplanktonic assemblages have been recognized.

The first, present in the « scisti ad Aptici » formation (Kimmeridgianlower Tithonian, is costituited of few coccoliths;

The second, found in the lower part of the « maiolica » formation (upper Tithonian - Valanginian), is caracterized by coccoliths and prevaling nannocones;

The third, pointed out in the upper part of the « maiolica » formation (Hauterivian-Barremian-Aptian), is represented by prevailing coccoliths and few nannocones.

(*) Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.
(**) Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università di Napoli.

Introduzione.

Nella presente nota vengono riportati i risultati di uno studio eseguito al microscopio elettronico a scansione sul nannoplancton calcareo contenuto in alcuni livelli della successione stratigrafica del versante meridionale di Pizzo Cefalone (F. 140, III-NO, « Gran Sasso d'Italia »). La serie ivi affiorate è stata studiata da Zamparelli (1964) e successivamente, in un lavoro a carattere regionale, da Crescenti (1969); essa comprende terreni depositatisi in continuità di sedimentazione dal Lias inferiore fino al Cretacico medio in un ambiente di transizione esterna.

La successione è caratterizzata da una alternanza di depositi in facies di soglia ed in facies pelagica, in cui Crescenti (1969) ha distinto dall'alto in basso le seguenti unità litologiche:

6) Calcari clastici della formazione di M. Acquaviva
5) Maiolica
4) Scisti ad Aptici
3) Calcari organogeni della formazione di Terratta
2) Corniola
1) Dolomia della formazione di Castelmanfrino.

Le ricerche sul nannoplancton sono state rivolte esclusivamente ai livelli pelagici del Giurassico superiore e del Cretacico inferiore, rappresentati dagli scisti ad Aptici e dalla soprastante maiolica. Queste due formazioni, ben note in letteratura, si sono depositate in continuità di sedimentazione dal Kimmeridgiano al Barremiano-Aptiano.

La formazione degli scisti ad Aptici presenta uno spessore massimo di un centinaio di metri ed è costituito da calcari grigio-rosati, ricchi di selce, molto duri alla percussione e sottilmente stratificati. I succitati autori vi hanno riconosciuto una microfacies a *Saccocoma*, zoospore di *Globochaete alpina*, *Stomiosphaera moluccana*, radiolari, spicole di spugna. Crescenti (1969) comprende tutta la formazione degli scisti ad Aptici nella « cenozona a Saccocoma ». L'età è compresa tra il Kimmeridgiano ed il Titonico inferiore.

Le analisi effettuate al microscopio elettronico hanno mostrato la presenza di nannoplancton calcareo rappresentato da individui appartenenti prevalentemente alla famiglia delle *Zygolithaceae*, *Podorhabdaceae*, *Ellipsagelosphaeraceae*.

La soprastante formazione della maiolica è costituita da calcilutiti di colore bianco-avorio, compatte ed a frattura subconcoide, finemente detritiche, che in questa località raggiungono la potenza di un paio di centinaia di metri. In essa Crescenti (1969) ha distinto in base al contenuto micropaleontologico, cinque unità biostratigrafiche che dall'alto verso il basso sono:

5) Cenozona a radiolari
4) Cenozona a *Stomiosphaera moluccana*
3) Cenozona a *Calpionellopsis oblonga*
2) Cenozona a *Tintinnopsella carpatica*
1) Cenozona a *Calpionella alpina*

L'età è compresa tra il Titonico superiore ed il Barremiano-Aptiano. L'esame al microscopio elettronico ha permesso nell'ambito della maiolica il riconoscimento di due associazioni nannoplactoniche.

La prima è presente nella parte bassa della formazione, compresa nell'intervallo tra la cenozona a *Calpionella alpina* e la cenozona a *Calpionella oblonga,* cioè dal Titonico superiore al Valanginiano. Questa associazione è caratterizzata da scarsi coccolotoforidi e da abbondanti nannoconidi, tra i primi sono presenti le forme della famiglia delle *Zygolithaceae, Discolithaceae, Ellipsagelosphaeraceae;* tra i nannoconidi sono stati riconosciuti numerosi individui riferibili a *N. steinmanni.*

Nella seconda associazione nannoplanctonica il rapporto numerico risulta completamente invertito in quanto si può notare una diminuzione dei nannoconidi, rappresentati sia da *N. steinmanni* che da *N. kamptneri,* ed un contemporaneo aumento di coccolitoforidi, tra cui prevalgono le famiglie delle *Zygolithaceae, Coccolithaceae, Ellipsagelosphaeraceae* e *Thoracosphaeraceae.* Questa associazione è presente nella porzione più alta della maiolica, corrispondente alla cenozona a *S. moluccana* ed alla cenozona a radiolari, la cui età va dall'Hauteriviano al Barremiano-Aptiano.

Tecniche di preparazione.

I tipi litologici in cui sono state compiute le osservazioni hanno reso necessario l'applicazione di laboriose tecniche di preparazione, in ragione sia della durezza dei materiali sia della concentrazione dei microrganismi nelle rocce stesse. In particolare per i campioni provenienti

dalla maiolica le osservazioni sono state eseguite direttamente sulle superfici lisce di frattura mentre per i calcari della formazione degli scisti ad Aptici si è reso necessario aumentare la concentrazione dei nannofossili mediante il noto metodo della centrifugazione frazionata di A. R. Edwards (1963) che ha dato soddisfacenti risultati anche quando nella roccia era presente una abbondante frazione detritica.

Considerazioni sul contenuto micropaleontologico.

Scisti ad Aptici.

Il nannoplancton osservato nei campioni provenienti dalla formazione degli scisti ad Aptici è rappresentato da pochi organismi e per di più in cattivo stato di conservazione. L'associazione presente è costituita esclusivamente da coccolitoforidi e le forme riconosciute sono:

Zygolithus bussoni Noël
Podorhabdus sp.
Ellipsagelosphaera frequens Noël
Actinosphaera deflandrei Noël
Cyclagelosphaera sp.

Z. bussoni, E. frequens, A. deflandrei costituiscono le specie più diffuse già dai primi livelli dell'intervallo litologico in esame e si rinvengono con invariata frequenza fino al passaggio con la sovrastante formazione della maiolica. Qualche individuo riferibile a *Podorhabdus* sp. è stato osservato solo in alcuni campioni corrispondenti ai livelli più bassi ed a quelli più alti degli sciti ad Aptici; non si esclude, tuttavia, che ulteriori ricerche potrebbero rivelare la presenza di questa specie, sia pure poco frequente, per tutta la estensione della formazione.

Verso l'alto nei livelli di età Titonico inferiore, compare per la prima volta *Cyclagelosphaera sp.;* anche questa specie, come la precedente, è poco diffusa.

Maiolica.

In tutti i campioni di maiolica studiati il contenuto nannoplanctonico è risultato costituito da numerose forme in ottimo stato di conservazione. Fin dai primi campioni provenienti da livelli immediatamente soprastanti gli scisti ad Aptici, si nota un sensibile arricchimento in

nannofossili dovuto, oltre ai numerosi coccolitoforidi, principalmente alla comparsa dei nannoconidi. Un tal fatto è stato già osservato in più località da vari Autori e dallo scrivente (Di Nocera 1971) al M. Chiaconcello (Gargano) nella maiolica del Titonico superiore. I nannoconidi raggiungono la massima diffusione nella parte bassa della formazione in esame e cioè tra il Berriasiano ed il Valanginiano; al contrario nei campioni provenienti dai livelli più alti della maiolica, ove la micrite appare più o meno finemente detritica e a volte anche con numerosi processi di ricristallizzazione, questi organismi sono rappresentati da pochi individui. Tale fenomeno, secondo Colom (1950, 1957) e Noël (1965) è da mettere in relazione con maggiori apporti di materiale detritico terrigeno, in un ambiente inizialmente a sedimentazione quasi esclusivamente calcarea.

Come già detto, nella maiolica sono state distinte complessivamente due associazioni. La prima, compresa nell'intervallo litologico di età Titonico superiore - Valanginiano, è costituita da una netta prevalenza di nannoconidi sui coccolitoforidi. Le specie presenti sono:

Zygolithus bussoni Noël
Paleopontosphaera dubia? Noël
Ellipsagelosphaera frequens Noël
Cyclagelosphaera sp.
Ellipsagelosphaera sp.
Actinosphaera deflandrei Noël
Nannoconus steinmanni Kamptner

È stata notata la presenza interrotta di *Z. bussoni*, *E. frequens*, *A. deflandrei;* tuttavia, mentre solo *E. frequens* ed un pò meno *Z. bussoni*, sono alquanto frequenti nella roccia, l'ultima specie diventa piuttosto rara alla base del Neocomiano. *Ellipsagelosphaera sp. e P. dubia?* appaiono nel Titonico superiore rappresentate da pochi individui; verso l'alto, dopo il passaggio Giurassico-Cretacico, non vengono più osservate. Per quanto riguarda i nannoconi, sebbene siano abbondanti, il loro stato di conservazione non è sempre buono, per cui tra le numerose forme in sezioni trasversale e longitudinale è stato possibile riconoscere solo quelle riferibili a *N. Steinmanni.* Questa specie, fin dalla base della maiolica è abbondante e rimane tale per tutto, il Valanginiano; successivamente, nei campioni più alti, è molto rara e scompare del tutto nell'Hauteriviano.

L'associazione su riportata è confrontabile in particolare con quel-

la illustrata da CANUTI e MARCUCCI (1969 a) per la maiolica delle tre serie di Lucolena, Rapalano e Banditella, attribuita dagli AA. all'intervallo di età Berrasiano-Barremiano ed inoltre con quelle descritte nei lavori di COLOM (1950), BRONNIMANN (1955), BALDI-BEKE (1964), GEEL (1966) e MOSHKOVITZ (1972) tutte relative ad intervalli di età Cretacico inferiore.

Nella seconda associazione, compresa nell'intervallo litologico di età Hauteriviano-Barremiano-Aptiano, i coccolitoforidi sono di gran lunga più numerosi dei nannoconidi. Le forme riconosciute sono:

Zygolithus bussoni NOËL
Zygolithus crucifer NOËL
Ellipsagelosphaera frequens NOËL
Markalius cf. circumradiatus (STIVER) PERCH-NIELSEN
Thoracosphaera cf. granulosa KAMPTNER
Nannoconus steinmanni KAMPTNER
Nannoconus kamptneri BRONNIMANN

Tra i coccolitoforidi molti sono gli individui presenti, ma spesso si tratta di frammenti che difficilmente permettono una determinazione specifica. In questi livelli *E. frequens*, *Z. bussoni* sono meno abbondanti e per di più la prima specie fa registrare valori dei parametri biometrici leggermente più elevati di quelli osservati in precedenza. Verso l'alto della successione, precisamente alla base del Barremiano, sono presenti alcuni individui riferibili a *Z. crucifer*, *M. cf. circumradiatus* e qualche raro esemplare di *T. cf. granulosa.* È interessante notare che fino ad oggi queste forme non sono state mai segnalate in livelli del Cretacico inferiore. Infatti *Z. crucifer* è stato osservato per la prima volta da NOËL (1970) nel Campaniano della craie del bacino di Parigi; M. circumradiatus, anche se ben nota in letteratura, è stata sempre considerata una forma del Cretacico medio e superiore; ed infine, T. granulosa è molto diffusa nel Terziario.

Questo tipo di associazione è stata osservata da COLOM (1950) nelle marne a Fucoidi del M. Nerone ed attribuita all'Aptiano-Albiano.

Successivamente anche CANUTI e MARCUCCI (1969 a) segnalano nella maiolica della serie di Montefollonico e dei Monti di Poggiano (Montepulciano) una associazione a coccolitoforidi prevalenti datandola per posizione stratigrafica alla parte alta del Cretacico inferiore.

DESCRIZIONE SISTEMATICA.

In questa nota le osservazioni si limitano alla sola struttura dei coccoliti visibili al microscopio elettronico, per cui viene seguita la classificazione esclusivamente morfologica adottata da NOËL (1965) (1970).

Famiglia ZIGOLITHACEAE NOËL, 1965
Genere *Zygolithus* (KAMPTNER) NOËL, 1965
Zygolithus Bussoni NOËL
(Fig. 1)

Coccolite ellittico costituito principalmente da due elementi: corona esterna e archetto centrale.

La corona esterna consiste in una serie di lame di calcite (circa 34) a forma trapezoidale, tutte molto simili tra loro e talmente inclinate sul



Fig. 1. — Veduta distale di *Zygolithus bussoni* NOËL; camp. 97 e.m.f. 1180 Ingr. × 18.000.

piano radiale del coccolite che ognuna ricopre largamente la precedente conservando lo stesso senso di accavallamento. Queste lame poggiano su di una serie basale fatta di piccoli elementi di calcite disposti orizzontalmente e visibili solo in veduta prossimale.

L'archetto centrale, formato da un insieme di piccoli cristalli di forma molto variabile, è alloggiato lungo l'asse minore dell'individuo, e divide l'area ellittica centrale lasciando spazio a due caratteristiche aperture.

Dimensioni:

Camp.	asse max	asse min.	Largh. Cor.	Largh. Arch. centr.
86	3,8 μ	2,9 μ	0,6 μ	0,3 μ
86	5,4 μ	4 μ	0,9 μ	1,1 μ
94	3,5 μ	2,8 μ	0,6 μ	0,5 μ
97	7,3 μ	5,3 μ	1,1 μ	1,8 μ
105	6,4 μ	4,8 μ	0,8 μ	1,4 μ
107	5,7 μ	4,1 μ	0,8 μ	1,2 μ
107	4,8 μ	3,5 μ	0,6 μ	1 μ

Considerazioni stratigrafiche: I numerosi individui riferibili a *Zygolithus bussoni* Noël sono stati osservati con invariata frequenza in tutta la successione dei terreni studiati, fatta eccezione per la parte alta della maiolica ove questa specie è meno diffusa.

Zygolithus cf. crucifer Noël

(Fig. 2)

Coccolite ellittico formato da una corona marginale che delimita un'area centrale molto vasta anch'essa a contorno ellittico, in cui è presente una croce a quattro braccia. La corona marginale è composta da

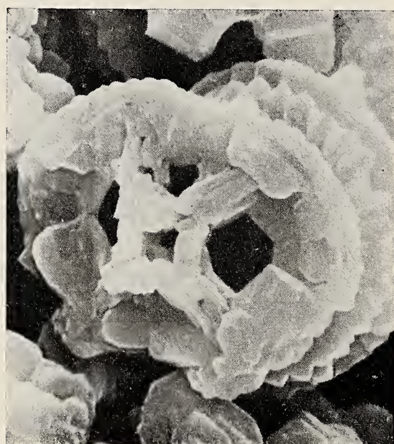


Fig. 2. — Veduta distale di *Zygolithus crucifer* Noël; camp. 113 e.m.f. 1186 Ingr. × 14.000.

28-30 lame di calcite che si accavallano abbondantemente in senso orario. Le quattro braccia della croce, costituite da numerosi piccoli cristalli

prismatici, assumono un aspetto sensibilmente sfasato rispetto alla posizione degli assi principali dell'individuo lasciando posto a quattro perforazioni a contorno poligonale e di dimensioni pressocchè uguali (circa un micron).

Dimensioni:

Camp.	asse max	asse min.	Largh. cor. marginale
113	6,4 μ	4,8 μ	1,5 μ
114	5,7 μ	3,9 μ	1,2 μ
114	5,9 μ	4,1 μ	1 μ

Considerazioni stratigrafiche: Gli esemplari osservati sono stati trovati nei campioni più alti della maiolica riferibili al Barremiano-Aptiano.

Famiglia DISCOLITHACEAE Noël, 1965
Genere *Paleopontosphaera* Noël, 1965
Paleopontosphaera dubia? Noël
(Fig. 3)

Coccolite ellittico con ampia apertura centrale anch'essa e contorno ellittico. Questa è delimitata da una corona esterna formata da 21 massicci elementi di calcite leggermente inclinati verso il bordo esterno dell'individuo.

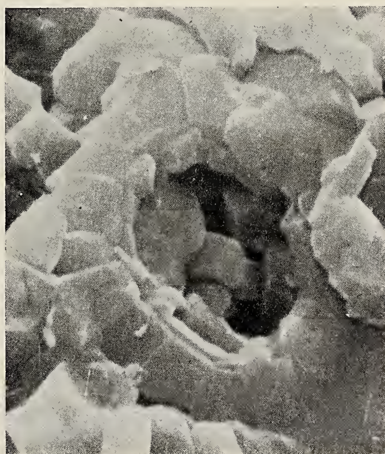


Fig. 3. — Veduta distale di *Paleopontosphaera dubia ?* Noël, camp. 95 e.m.f. 1032; ingr. × 6.500.

Nella fig. 3 si distingue sul bordo interno della corona una serie

di piccole lame in disposizione assiale, che ricorda la struttura centrale (tubo mediano) delle *Ellipsagelosphaeroideae*. Tuttavia, poichè le osservazioni sono relative alla sola veduta prossimale di pochi individui e per di più in cattivo stato di conservazione, non è stato possibile accertare se le lame suddescritte costituiscono un vero e proprio tubo mediano. Per cui, tenuto conto della struttura generale del coccolite, si è preferito attribuire sia pure dubitativamente, questa forma a *Paleopontosphaera dubia* Noël.

Dimensioni:

Camp.	area centrale asse max	area centrale asse min.	dim. corona
94	6,5 μ	4,8 μ	1,1 μ
94	5,7 μ	4,6 μ	1,8 μ
95	3,2 μ	2,8 μ	1,1 μ

Considerazioni stratigrafiche: Paleopontosphaera dubia Noël è stata osservata solo nei campioni più bassi della maiolica di età Titonico superiore. Al di sopra del passaggio Giura-Creta non sono state riscontrate forme riferibili a questa specie.

Famiglia PODORHABDACEAE Noël, 1965
Genere *Podorhabdus* Noël, 1965
Podorhabdus sp.

(Fig. 4)

Coccolite ellittico, a bordo esterno piatto, formato da due serie sovrapposte di lame di calcite che danno luogo ad una caratteristica corona esterna delimitante una vasta area centrale. Le due serie (distale e prossimale) hanno le medesime dimensioni e sono costituite dallo stesso numero di elementi (38-40) ed inoltre mostrano una leggera inclinazione diretta verso il bordo esterno.

L'area centrale è occupata da numerosi microcristalli di calcite, tutti con dimensioni molto simili, ed organizzati in modo da formare lungo gli assi principali del coccolite quattro pilastri; questi, riunendosi nel centro dell'area, danno luogo ad un gambo ugualmente costituito da piccoli cristalli. La particolare struttura dei pilastri mette in evidenza

nell'area centrale quattro fori a contorno sub-circolare e di dimensioni variabili da 0,8 ad 1 micron. Poichè nelle forme osservate mancano i dati relativi alla struttura del gambo non si è potuto arrivare alla determinazione specifica.

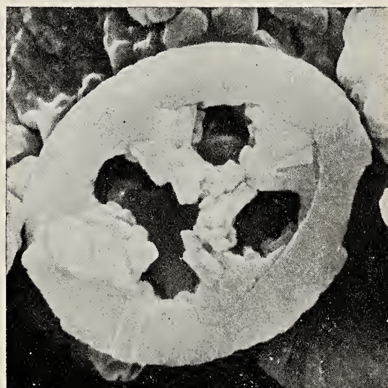


Fig. 4. — Veduta prossimale di *Podorhabdus* sp.; camp. 89, e.m.f. 1183; ingr. × 10.300.

Dimensioni:

Camp.	area centrale asse max	asse min.	dimen. corona
89	5,1 μ	3,9 μ	0,8 μ
90	4,7 μ	3,6 μ	1,4 μ
90	3,9 μ	3 μ	1,1 μ
96	3,6 μ	2,9 μ	1 μ

Considerazioni stratigrafiche: Podorhabdus sp. è presente, sia pure rappresentato da poche forme, in tutta la formazione degli scisti ad Aptici; tuttavia, la parte centrale di essa sembra mancare di tali forme.

Famiglia ELLIPSAGELOSPHAERACEAE Noël, 1965
Sotto-famiglia *Ellipsagelosphaeroideae* Noël, 1965
Genere *Ellipsagelosphaera* Noël, 1965
Ellipsagelosphaera frequens Noël

Questa forma è molto comune in quasi tutti i campioni studiati, tuttavia, mostra una particolare abbondanza negli scisti ad Aptici e nella porzione più bassa della maiolica. È interessante notare che i parametri biometrici misurati sulle numerose vedute distali e prossimali

assumono valori crescenti via via che si procede da Titonico al Barremiano. *E. frequens* è molto nota in letteratura e numerosi autori hanno segnalato la sua presenza dal Paleozoico fino al periodo attuale, da ciò scaturisce il suo scarso interesse stratigrafico. Per quanto riguarda la descrizione del coccolite si rimanda a quella più esauriente di Noël (1965).

Dimensioni:

Camp.	num. lame	G	g	G'	g'	l
86	24	2,5 μ	2,1 μ			0,9 μ
90	22	2,3 μ	2 μ			0,7 μ
90	21	2,5 μ	2,1 μ			1 μ
91	24	2,4 μ	2,2 μ			1,1 μ
91	23			2,8 μ	2,3 μ	1 μ
93	22	2,6 μ	2,3 μ			1,1 μ
93	26	2,7 μ	2,3 μ			1 μ
106	24			2,6 μ	2,3 μ	0,8 μ
108	19			2,4 μ	2,1 μ	1,2 μ
109	27	3,5 μ	3 μ			1,5 μ
109	26	3 μ	2,8 μ			1,3 μ
110	26	3,8 μ	3,5 μ			1,4 μ
110	25			3,6 μ	3,2 μ	1 μ
110	28	4,5 μ	4,2 μ			1,8 μ
113	27			4,1 μ	3,8 μ	1,6 μ
113	26	3,6 μ	3,3 μ			1,7 μ

G = lunghezza del disco distale misurata lungo il grande asse del coccolite
g = larghezza del disco distale misurata lungo il piccolo asse
G' = lunghezza del disco prossimale misurata lungo il grande asse
g' = larghezza del disco prossimale misurata lungo il piccolo asse
l = lunghezza dell'apertura centrale.

Genere *Ellipsagelosphaera* Noël
Ellipsagelosphaera sp.
(Fig. 5-6)

Coccolite ellittico costituito da due dischi uniti da un tubo mediano che delimita una apertura centrale a contorno subcircolare e di piccolo diametro. Il disco distale è formato da due serie concentriche di lame di calcite. La più esterna, fortemente inclinata rispetto a quella interna, porta 35 grandi lame che si accavallano in senso an-

tiorario. La serie interna giace sul piano radiale del coccolite ed è caratterizzata da una corona di piccoli cristalli a contorno irregolare, inferiori come numero rispetto alla serie esterna. Il disco prossimale è costituito da una unica serie di lame che si ricoprono nello stesso senso riscontrato sul disco distale. Questa forma, pur mostrando numerose analogie con la più nota specie *E. frequens* si differenzia fondamental-

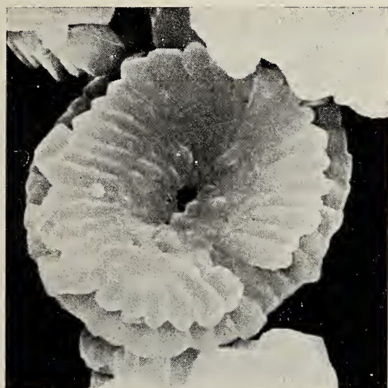


Fig. 5. — Veduta prossimale di *Ellipsagelosphaera sp.*; camp. 98, e.m.f. 1185; ingr. × 14.000.



Fig. 6. — Veduta distale di *Ellipsagelosphaera sp.*; camp. 98, e.m.f. 1186; ingr. × 14.000.

mente da essa per le dimensioni molto ridotte del tubo mediano. Tale carattere è stato già riscontrato dallo scrivente (Di Nocera 1971) su alcuni individui presenti nella maiolica del Titonico superiore del Gargano. Attualmente si è preferito tenere distinti questi individui da *E. frequens,* non ritenendo opportuno tuttavia istituire una nuova specie nell'ambito del genere *Ellipsagelosphaera,* a causa dell'esiguo numero di esemplari osservati. In futuro sarà necessario approfondire lo studio di questa forma per accertare se la particolare struttura del tubo mediano possa rientrare nel campo della variabilità intraspecifica della *E. frequens* oppure se si tratta effettivamente di una specie distinta.

Dimensioni:

Camp.	G	g	G'	g'	l
98	5,9 μ	5,4 μ			0,6 μ
98			5,5 μ	4,5 μ	0,4 μ
100	4,7 μ	4,4 μ			0,5 μ

Camp.	G	g	G'	g'	l
100	4,6 μ	4,1 μ			0,4 μ
100			5,0 μ	4,7 μ	0,5 μ
100	4,8 μ	4,5 μ			0,5 μ

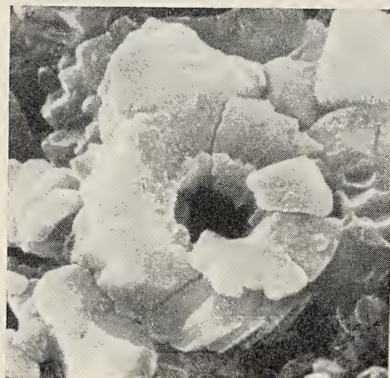
Considerazioni stratigrafiche: Ellipsagelosphaera sp. è scarsamente rappresentata nei campioni di maiolica del Titonico superiore.

Genere *Cyclagelosphaera* NOËL, 1965
Cyclagelosphaera sp.
(Fig. 7)

Coccolite circolare, formato da due dischi sovrapposti riuniti da un tubo mediano che delimita una apertura centrale anch'essa circolare di diametro variabile da due a cinque micron.



a



b



c

Fig. 7. — Veduta prossimale e laterale di *Cyclagelosphaera sp.* Camp. 98-105, e.m.f. 1106/ 1118/1119; ingr. × 16.000.

Il disco distale è costituito da circa 25 elementi di calcite disposti radialmente e con margine periferico piatto; il suo spessore misura 1/3 di quello del disco inferiore. Per tale ragione il disco distale è molto fragile e difficilmente, allo stato fossile, è possibile osservarlo tutto intero. Il disco prossimale, poco più largo del distale, è costituito dallo stesso numero di lame che qui mostrano un accavallamento in senso orario (faccia superiore). Tale accavallamento interessa in particolar modo la porzione periferica delle lame a guisa di una L rovesciata. In corrispondenza della zona di saldatura dei due dischi è visibile una depressione molto leggera ma sufficiente per conferire al disco un profilo piano-concavo.

Dimensioni:

Camp.	Diam. max.	diam. serie lame disco distale	diam. aper. centr.
98	—	1,5 μ	2,5 μ
105	—	2,2 μ	2,7 μ
105	4,1 μ	1,1 μ	1,4 μ
106	—	1,8 μ	2,4 μ

Considerazioni biostratigrafiche: Questo coccolite appare per la prima volta, con rari esemplari, alla base del Titonico superiore e la sua presenza, sia pure saltuaria, continua fino al Valanginiano.

Sotto-famiglia *Actinosphaeroidea* Noël, 1965
Genere *Actinosphaera* Noël, 1965
Actinosphaera deflandrei Noël
(Fig. 8)

Coccolite ellittico composto da due dischi sovrapposti, di cui il prossimale con diametro più piccolo. Le lame di calcite costituenti il disco distale presentano, in veduta prossimale, un leggero accavallamento diretto in senso antiorario, ed inoltre, il bordo esterno è piatto, per cui il profilo del coccolite assume una curvatura uniforme.

Il disco prossimale conta 26-28 lame che si ricoprono leggermente conservando il medesimo senso di accavallamento del disco superiore e che delimitano una apertura centrale stretta ed allungata secondo l'asse maggiore dell'individuo. Tali lame hanno dimensioni variabili e talvolta sono tanto lunghe da obliterare, in parte, l'apertura centrale;

a differenza del disco distale, il contorno esterno della serie prossimale assume il caratteristico aspetto detto a dente di sega.

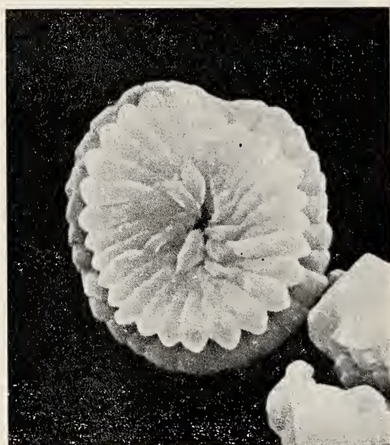


Fig. 8. — Veduta prossimale di *Actinosphaera deflandrei* NOEL; Camp. 94, e.m.f. 1167; ingr. × 9.000.

Dimensioni:

Camp.	G'	g'	l
94	3,2 μ	2,6 μ	0,8 μ
96	4,3 μ	3,7 μ	1,1 μ
99	3,8 μ	3 μ	0,9 μ
99	4,1 μ	3,1 μ	0,8 μ

Considerazioni stratigrafiche: Actinosphaera deflandrei fa la sua prima apparizione negli scisti ad Aptici del Titonico inferiore e raggiunge una particolare frequenza nei campioni di età Berrasiano.

Famiglia COCCOLITHACEAE KAMPTNER, 1928
Genere *Markalius* (BRAMLETTE & MARTINI 1964) PERCH-NIELSEN (1968)
Markalius cf. circumradiatus (STOVER 1965) PERCH-NIELSEN (1968)

(Fig. 9)

Coccolite circolare formato da due dischi strettamente saldati tra loro. Le lame di calcite (circa 30), costituenti il disco superiore sono fortemente inclinate rispetto al piano radiale e si ricoprono in senso

orario (superficie superiore) secondo le medesime modalità che si osservano nel genere *Ellipsagelosphaera.*

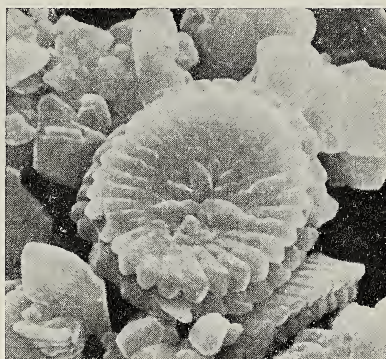


Fig. 9. — Veduta prossimale di *Markalius cf. circumradiatus* (STOVER) PERCH-NIELSEN; camp. 113, e.m.f. 1169; ingr. × 14.000.

Il disco prossimale è anch'esso costituito da elementi di calcite disposti obliquamente, alcuni tra questi (6 o 7) essendo più sviluppati degli altri si riuniscono nel centro formando una caratteristica struttura a stella.

Dimensioni:

Camp.	diametro	area centrale
113	6,2 μ	2,4 μ
113	4,5 μ	1,6 μ
115	4,8 μ	1,7 μ

Considerazioni stratigrafiche: Nella serie di Pizzo Cefalone sono state osservate poche forme appartenenti a questa specie e solo nei livelli del Barremiano-Aptiano.

Famiglia THORACOSPHAERACEAE SCHILLER, 1930
Genere *Thoracosphaera* KAMPTNER, 1927
Thoracosphaera cf. granulosa KAMPTNER
(Fig. 10)

Individuo a forma sferica, provvisto di una unica apertura circolare, le cui dimensioni sono molto ridotte. Sulla sua superficie esterna sono visibili numerosi microcristalli a spigoli arrotondati che nel loro insieme conferiscono al guscio un caratteristico aspetto granuloso.

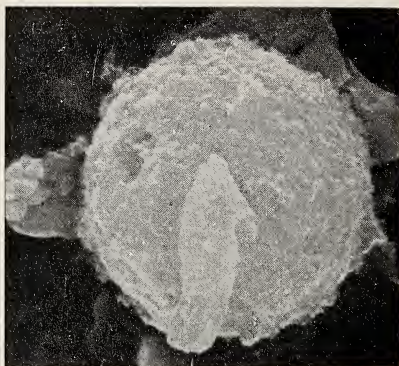


Fig. 10. — *Thoracosphaera cf. granulosa* KAMPTNER; camp. 115, e.m.f. 1128; ingr. × 15.000.

Dimensioni:

Camp.	diametro	diametro apertura
115	5.8 μ	1 μ

Considerazioni stratigrafiche: In alcuni campioni della maiolica di età Barremiano-Aptiano è stato ritrovato un solo esemplare intero confrontabile con *Thoracosphaera granulosa* Kamptner. È da notare che il genere *Thoracosphaera* è stato osservato fino ad oggi solo in depositi terziari.

INCERTAE SEDIS

Famiglia NANNOCONIDAE DEFLANDRE, 1959

Genere *Nannoconus* KAMPTNER, 1931

Nannoconus steinmanni KAMPTNER

(Fig. 11)

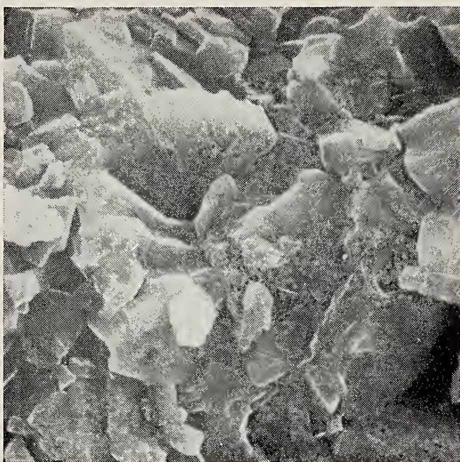
Gli individui studiati mostrano tutti la forma a clava ed un guscio formato da numerosi e piccoli cristalli cuneiformi di calcite che si ricoprono gli uni sugli altri secondo l'avvolgimento di una spirale.

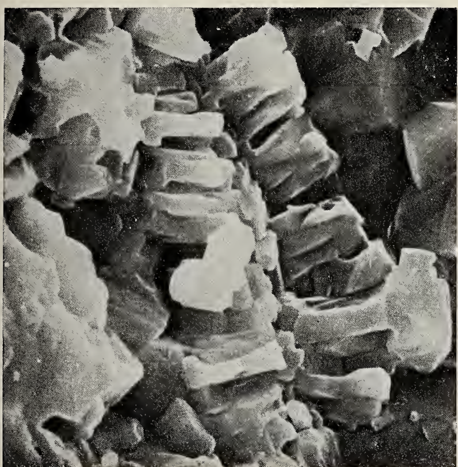
In sezione trasversale i nannoconi assumono una forma circolare e nella area del canale assiale mostrano, in genere un solo elemento di calcite, (vedi fig. 11 a, b). Gran parte degli esemplari, in sezione longitudinale, ha il canale assiale molto stretto e rettilineo, mentre sono rare le forme con il canale che si allarga leggermente alla base.

La lunghezza misurata su numerosi individui varia tra 12-21 mi-

cron; mentre il diametro massimo è compreso nei valori oscillanti tra 6-11 micron; spesso è visibile l'apertura apicale, più raramente quella basale.


a


b


c

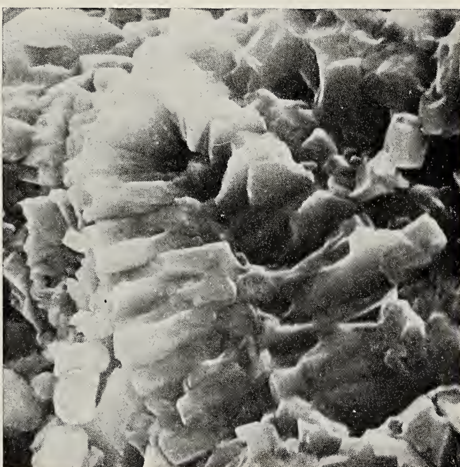

d

Fig. 11. — *Nannoconus steinmanni* KAMPTNER; a, b) sezioni trasversali; c, d) sezioni longitudinali; camp. 96/102; ingr. (a, b, d) × 20.000, (c) × 12.000.

Dimensioni misurate su sezioni longitudinali:

Camp.	lungh.	diam. max	diam. min.	coeff. app.
96	12,2 μ	2,2 μ	1,5 μ	1,5 μ
96	13,3 μ	4,1 μ	1,6 μ	2,5 μ
99	15,7 μ	10,6 μ	7,2 μ	1,4 μ
99	10,8 μ	8,9 μ	3,5 μ	2,5 μ
102	12 μ	8,4 μ	3,2 μ	2,6 μ
102	12,8 μ	7,1 μ	2,9 μ	2,5 μ
102	14,7 μ	8,9 μ	5,6 μ	1,9 μ
103	18,1 μ	10,8 μ	5 μ	2,1 μ
103	13,8 μ	9,1 μ	3,4 μ	2,6 μ
104	14,1 μ	8,6 μ	2,8 μ	3 μ
104	21,2 μ	11.0 μ	6,2 μ	1,9 μ
104	15,6 μ	10,2 μ	5,5 μ	1,8 μ
107	19,0 μ	10,0 μ	6,7 μ	1,4 μ
108	20,1 μ	13,4 μ	5,3 μ	2,6 μ

Dimensioni misurate su sezioni trasversali:

Camp.	diametro	camp.	diametro
96	6,1 μ	103	7,2 μ
96	6,1 μ	103	9,4 μ
99	6.9 μ	104	11,2 μ
102	10,6 μ	104	11,8 μ
102	7,4 μ	107	10,6 μ
103	10,7 μ	107	11,4 μ

Considerazioni stratigrafiche: Nannoconus steinmanni compare per la prima volta nella maiolica del Titonico superiore per poi diventare particolarmente frequente nel Berrasiano. Al tetto del Valanginiano si riscontra una sensibile diminuzione che diventa molto marcata nell'Hauteriviano. È stato osservato che le forme presenti nei campioni del titonico superiore sono provviste di parametri biometrici leggermente inferiori di quelle ritrovate nei campioni più alti della maiolica.

Nannoconus kamptneri Bronnimann
(Fig. 12)

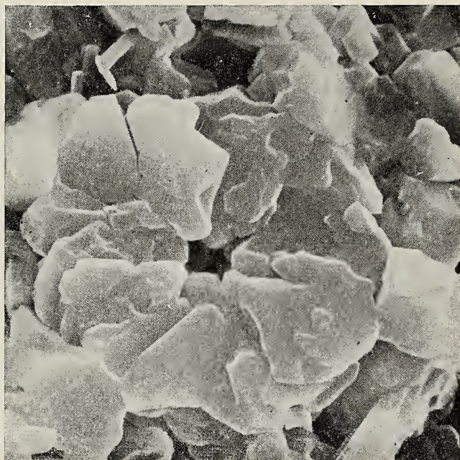
Si distingue per le ampie dimensioni del canale assiale che nella zona apicale misura 2-3 micron e nella zona basale 4-5 micron; inoltre,

la lunghezza del guscio è compresa nei valori variabili tra 9-17 micron ed il diametro massimo in quelli tra 7-10 micron.

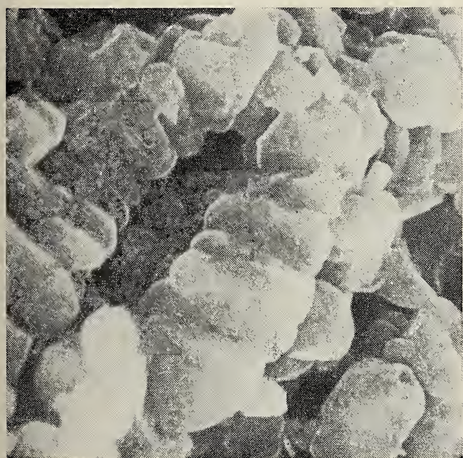
In sezione trasversale assumono una forma complessivamente cir-



a



b



c



d

Fig. 12. — *Nannoconus Kamptneri* BRONNIMANN; a, b) sezioni trasversali; c, d) se-sezioni longitudinali; camp. 106/107, e.m.f. 1130/1131, 1157/1171; ingr. a) × 7.500; b, c) × 10.000; d) × 8.000.

colare e l'area del canale assiale, quando è riempita, risulta essere occupata da numerosi piccoli elementi di calcite.

Dimensioni misurate su sezioni longitudinali:

Camp.	lungh.	diam. max	diam. min.	coeff. appiatt.
107	13,7 μ	9 μ	4 μ	2,5 μ
107	11,5 μ	8,1 μ	4,3 μ	1,8 μ
110	12,3 μ	9,6 μ	4,9 μ	1,9 μ
110	16,7 μ	9,5 μ	5,5 μ	1,8 μ
111	14,3 μ	7,1 μ	5,1 μ	1,3 μ
115	17,6 μ	9,8 μ	4,6 μ	2,1 μ

Dimensioni misurate su sezioni trasversali:

Camp.	diametro	diam. canale assiale
107	7,6 μ	3,2 μ
107	8,9 μ	4 μ
109	10,2 μ	4,6 μ
109	8,6 μ	4,1 μ
110	9,4 μ	3.7 μ
110	11,6 μ	5,1 μ
110	7,9 μ	3,8 μ
111	6,2 μ	2,8 μ

Considerazioni stratigrafiche: N. kamptneri compare per la prima volta nella porzione superiore del Valanginiano e successivamente nei campioni più alti diviene più frequente, fino ad assumere una particolare abbondanza alla base del Barremiano.

BIBLIOGRAFIA

Baldi-Beke, 1962 - *The genus nannoconus (Protozoa Inc. sedis) in Hungary*, Geol. Hung. ser. Paleontolog., fasc. 29-32, pp. 109-174.

Black M., 1964 - *Cretaceous and Tertiary coccoliths from Atlantic seamounts.* Paleontology, 7 (2), pp. 300-316, 4 tt. Oxford e Londra.

Black M., 1968 - *Taxonomic problems in the study of coccoliths.* Paleontology, **11** (5), pp. 793-813, 11 tt. Oxford e Londra.

Black M. e Barnes B., 1959 - *The structure of coccoliths from the English Chalk.* Geol. Mag., **96** (5), pp. 321-328, 5 tt. Hertfort.

Braga G., 1965 - *Primo contributo alla conoscenza dei Nannofossili calcarei dell'Alberese.* Atti Ist. Geol. Univ. di Pavia, **16**, pp. 185-195, 5 ff., 1 t.

Bramlette M. N. e Martini E., 1964 - *The great change in calcareous nannoplancton fossils between the Maestrichtian and Danian.* Micropaleont., 10 (3), pp. 291-322, 7 tt. New York.

Bronnimann P., 1955 - *Microfossils incertae sedis from the upper Jurassic and lower Cretaceous of Cuba.* Micropaleont., 1 (1), pp. 28-51, 10 ff., 2 tt.

Canuti P. e Marcucci M., 1969 a - *Osservazioni al microscopio elettronico sui «Diaspri» dei Monti del Chianti settentrionale.* Boll. Soc. Geol. Ital., 88, pp. 1-13.

Canuti P. e Marcucci M., 1969 b - *Osservazioni al microscopio elettronico sul calcare maiolica in diversi affioramenti della Toscana centro-meridionale.* Boll. Soc. Geol. Ital., 88, pp. 81-105, 7 ff.

Caratini C., 1960 - *Sur la découverte de Nannoconidés dans le Cénomanien et le Turonien du Bassin de Paris.* C. R. Soc. Geol. Fr., 106-107 pp., 1 t.

Colom G., 1950 - *Sobre la estension e importancia de las calzas con «Nannoconus» en el Apenino central (Italia).* Libro Jubilar Inst. Geol. y Min. Espana, 1, pp. 99-120, 1 f., 4 tt.

Colom, 1955 - *Jurassic - Cretaceous pelagic sediments of the western mediterranean and the atlantic area.* Micropaleont., 1 (2), pp. 109-124, 4 ff.; 5 tt.

Crescenti U., 1969 - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione Marchigiano-abruzzese (Parte I - descrizione delle serie stratigrafiche).* Mem. Soc. Geol. It., 8, pp. 155-204, 8 ff.

Crescenti U., Crostella A., Donzelli G., e Raffi G., 1969 - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese. (Parte II - Litostratigrafia, biostratigrafia, e Paleogeografia).* Mem. Soc. Geol. It. Mem., 8 (4), pp. 343-420.

Deflandre G., 1959 - *Sur le Nannofossiles calcaires et leur systématique.* Rev. Micropal., 2 (3), pp. 127-152, 4 tt.

Deflandre G. e Fert C., 1954 - *Observation sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscope ordinaire et électronique.* Ann. Paléont., 40, pp. 117-176, 127 ff., 15 tt.

Di Nocera S., 1971 - *Primo contributo alla conoscenza del nannoplancton calcareo del Giurassico superiore del Gargano.* Mem. Soc. Natur. in Napoli, Suppl. al Boll., 78, pp. 427-431, 2 tt.

Edwards A. R., 1963 - *A preparation tecnique for calcareous nannoplankton.* Micropaleontol., 9 (1), pp. 103-104, 2 ff.

Farinacci A., 1964 - *Microrganismi dei calcari «Maiolica» e «Scaglia» osservati al microscopio elettronico (Nannoconi e Coccolitoporidi).* Boll. Soc. Paleont. Ital., 3 (2), pp. 172-181, 1 f., 4 tt.

Geel T., 1966 - *Biostratigraphy of Upper Jurassic and Cretaceous sediments near Caravaca (SE Spain), with special emphasis on Tintinnina and Nannoconus.* Geol. Mijnbouw, 45, pp. 375-385.

Kamptner E., 1931 - *Nannoconus steinmanni nov. gen. nov. sp., ein merkwurdiges gesteinsbildenes Microfossil aus dem jungeren Mesozoikum der Alpen.* Paleobot. Z., **13**.

Manivit H., 1965 - *Nannofossiles calcaires de l'Albo-Aptien.* Rev. Micropal. **8** (3), pp. 189-201, 1 tab., 2 tt.

Noël D., 1965 - *Sur les Coccolithes du Jurassique européen et d'Afrique du Nord. Essai de classification des Coccolithes fossiles.* Centre Nat. Rech. Scien., 1-210, 74 ff., 29 tt.

Noël D., 1970 - *Coccolithes Crétacés. La craie campanienne du Bassin de Paris.* Centre Nat. Rech. Scien., pp. 1-129, 23 ff., 48 tt.

Moshkovitz 1972 - *Biostratigraphy of genus Nannoconus in the lower Cretaceous sediments of the subsurface: Asqelon-Helez area central Israel.* Israel Jour. of Earth-Sciences, **21**, pp. 1-28.

Pasquarè G., 1960 - *Sulla presenza di Nannoconus Saccocoma nei livelli superiori del « Rosso ad Aptici » di Bellavista (Canton Ticino).* Ecl. Geol. Helv., **53** (2), pp. 501-504, 1 f., 1 t.

Zamparelli V., 1962 - *Livello a Saccocoma nel Gargano.* Memorie della Soc. Geol. Ital., **4**.

Zamparelli V., 1963 - *La successione stratigrafica dal Giurassico superiore al Cretaceo medio nel versante meridionale di Pizzo Cefalone (Gran Sasso d'Italia).* Boll. Soc. dei Nat. in Napoli, **72**, 162-167, 2 tt.

Licenziato alle stampe il 20 settembre 1973.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 77-83, 1 tab., 1 fig.

Disco elettroforesi di proteine solubili in Drosophila melanogaster

Nota dei Soci GIOVANNI PARISI e DOMENICO D'AMORA

(Tornata del 27 giugno 1973)

Riassunto. — Gli autori descrivono la tecnica di disco elettroforesi usata per evidenziare 17 proteine solubili presenti in Drosophila melanogaster. Confronti vengono fatti tra il selvaggio ed i mutanti se, bw, cn, mal. Le percentuali delle varie proteine evidenziate vengono approssimativamente calcolate.

Summary. — The authors describe the technique they used to put into evidence, through the disc electrophoresis, seventeen soluble proteins of Drosophila melanogaster. They also calculate the percentage in which these proteins are present. Experimental data are compared to that of the wild-type and the mutants se, bw, cn, mal.

Sebbene la *Drosophila melanogaster* sia un insetto tra i più studiati sia dal punto di vista genetico che biochimico, poco si conosce circa le sue proteine solubili.

Da un approfondito esame della letteratura disponibile sull'argomento in questione, risulta essenzialmente che due diversi indirizzi di ricerca sono stati perseguiti fino ad ora. Il primo, tendente ad evidenziare determinate attività enzimatiche ed il secondo tendente a studiare le proteine solubili dal punto di vista della loro filogenesi ed ontogenesi.

Di particolare interesse sono gli studi di J. L. Hubby (1-2-3-4) che hanno posto in risalto alcune differenze nel quadro proteico tra varie specie del genere Drosophila ponendo in relazione tali variazioni con i problemi generali dell'evoluzione biologica. Anche interessanti i lavori di J. B. Body e E. J. Duke sul turnover delle proteine dell'emolinfa (5-6) e sulla loro ontogenesi (7), nonchè quelli di J. W. Fristrom e di T. A. Cole sulle proteine dei dischi immaginali (8) e della pupa (9).

Per quanto riguarda poi le attività enzimatiche studiate, parecchi lavori sono stati pubblicati e D. J. Fox nella sua recente rassegna (10) elenca tali attività.

In ogni caso però, tutti i lavori pubblicati, si limitano alla descrizione di determinati quadri proteici senza mai porsi il problema della caratterizzazione chimica e chimico-fisica delle proteine evidenziate.

Infine è difficile, dai dati riportati nella letteratura, riuscire a collegare i singoli lavori tra loro, in quanto le condizioni e le tecniche di analisi impiegate sono caso per caso le più svariate per cui è praticamente impossibile un raffronto delle proteine studiate dai vari autori.

Si rende pertanto necessario mettere ordine in questo settore della ricerca, impostando uno studio sistematico delle proteine solubili che si rendono manifeste nel corso dello sviluppo.

Inoltre posto il gran numero di mutanti conosciuto, tale studio potrà anche essere esteso ad essi allo scopo di mettere in evidenza le variazioni proteiche connesse con il mutare dei geni.

Tale studio che ci impegnerà per il prossimo futuro, richiede in linea preliminare la scelta opportuna, nonchè la messa a punto di appropriate tecniche. È chiaro che il numero delle proteine che possono essere messe in evidenza dipende dal sistema impiegato per estrarle, dalla tecnica utilizzata per il loro isolamento e dai metodi di evidenziazione.

In questo nostro lavoro preliminare, in aggiunta ad i primi risultati sperimentali ottenuti, descriviamo la tecnica da noi adottata che è il risultato di un lungo lavoro di selezione e messa a punto di metodiche allo scopo di ottenere una soddisfacente risoluzione proteica su cui impostare la nostra futura ricerca.

Parte Sperimentale

Per le nostre ricerche abbiamo deciso di utilizzare la tecnica della disco elettroforesi che ci sembra la più idonea per il suo alto potere risolutivo.

Reagenti:

Soluzione A: Miscelare 24 ml. di HCl 1N, 18,1 g. di 2-amino-2-idrossimetil-1-3-propandiolo (Tris), 0,12 ml. di N, N, N', N'-tetrametiletilendiamina (Temed) e portare a 100 ml. con acqua distillata (il pH della soluzione deve essere compreso tra 8,8 - 9,0).

Soluzione B: Miscelare 48 ml. di HCl 1N, 5,98 g. di Tris, 0,46 ml. di Temed e portare a 100 ml. con acqua distillata (il pH della soluzione deve essere compreso tra 6,6 - 6,8).

Soluzione C: Miscelare 28,0 g. di Acrilamide, 0,735 g. di Bis e portare a 100 ml. con acqua distillata.

Soluzione D: Miscelare 20,0 g. di Acrilamide, 5,0 g. di Bis e portare a 100 ml. con acqua distillata.

Soluzione E: Sciogliere 4,0 mg. di Riboflavina in acqua distillata a portare a 100 ml.

Soluzione F: Sciogliere 40 g. di Saccarosio e portare a 100 ml. con acqua distillata.

Soluzione G: Sciogliere 0,14 g. di Ammonio persolfato in acqua distillata e portare a 100 ml.

Tampone per elettroforesi: Miscelare 3,0 g. di Tris, 14,4 g. di Glicina e portare a 1000 ml. con acqua distillata.

Colorante delle proteine: Sciogliere 1,0 g. di Nero di Anilina in Acido acetico al 7% e portare a 200 ml.

Colorante di traccia: Soluzione acquosa al 0,005% di Bleu di Bromofenolo.

Tutti i reagenti vanno conservati in bottiglia scura ed in frigorifero. Le soluzioni F e G hanno la durata di soli 7 giorni. Tutti i reagenti devono essere filtrati prima dell'impiego.

Metodo

L'apparecchio per la disco elettroforesi impiegato è quello fornito dalla « Canalco ». In ciascun tubo (in cui saranno preparati i gel da sottoporre alla elettroforesi), dopo averli chiusi da un lato con para-film e posti verticalmente in apposito sostegno, si pone 1 ml. di una soluzione preparata miscelando tra loro le soluzioni A, C e G nel rapporto di 1 : 1 : 2.

Tale soluzione nello spazio di circa 30 minuti polimerizza dando un gel. A polimerizzazione avvenuta si aggiunge ad ogni tubo 0,2 ml. di una soluzione preparata miscelando tra loro le soluzioni B, D, E ed F nel rapporto di 1 : 1 : 1 : 4.

Questa volta la polimerizzazione è fotochimica, per cui sarà necessario illuminare opportunamente con una lampada per circa 30-45 minuti.

A questo punto si prepara l'estratto proteico omogenizzando 170 Dro-

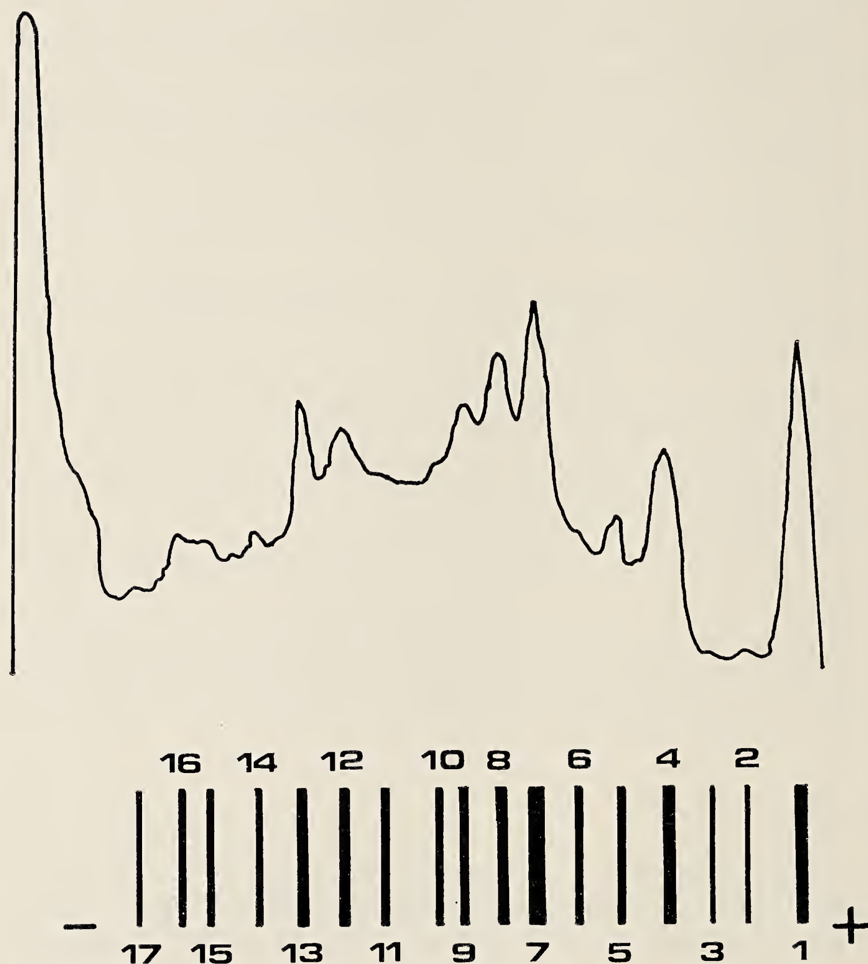


Fig. 1. — Tracciato elettroforetico e relativa curva densitometrica di un estratto di proteine solubili di *Drosophila melanogaster.*

sophile melanogaster del tipo selvaggio in 1,7 ml. di acqua distillata, a 22000 giri al minuto, utilizzando una frequenza di impulso di 7300 c.p.s. per 5 minuti raffreddando a 0 °C.

L'omogenato viene quindi ultracentrifugato a 40.000 giri (120000 g.) per 15 minuti, utilizzando una ultracentrifuga Beckman modello L, rotore tipo 50, tubi di nitrato di cellulosa N° 303934.

Ad 1 ml. della soluzione proteica preparata si aggiungono quindi 0,3 g. di saccarosio e 0,75 ml. di una soluzione ottenuta miscelando tra loro le soluzioni B, D ed E nel rapporto di 1 : 1 : 1. Di quest'ultima soluzione, che include la miscela delle proteine solubili estratte, 0,250 ml. vengono posti in ogni tubo e fatti polimerizzare esponendo nuovamente alla luce di una lampada per circa 30-45 minuti. I tubi così preparati vengono inseriti nella vasca elettroforetica con la estremità in cui si trova la miscela proteica rivolta verso il catodo.

Sia nel compartimento anodico che in quello catodico si pone l'adatto tampone preparato, avendo cura di aggiungere 1 ml. della soluzione del colorante di traccia nel compartimento catodico. L'intensità di corrente per ciascun tubo viene fissata a 4 mA.

L'elettroforesi s'interrompe quando la banda del colorante di traccia giunge a 0,5 cm. dalla fine del tubo. A questo punto i gel vengono rimossi dai tubi e posti a colorare nell'apposito colorante per circa un'ora.

La decolorazione viene poi effettuata applicando a ciascun gel una corrente di 10 mA, fino a che l'eccesso di colorante non sia stato allontanato.

S'ottiene in questo modo una soddisfacente risoluzione della miscela proteica, così come indicato nella figura.

Allo scopo poi di calcolare approssimativamente i contenuti delle varie proteine, i gel vengono letti ad un densitometro.

È stato da noi impiegato il densitometro Chromoscan della Joyce. Il grafico riportato in figura è stato ottenuto utilizzando un filtro di sbarramento 5-042 che trasmette oltre i 600 n.m., una fenditura 5 x 0,3 mm., un cuneo di bilanciamento 1,5 D, un filtro di densità 3 D, una camma di espansione 5-077B ed un rapporto di registrazione di 1 : 3.

Risultati e Conclusioni

Il grafico riportato in figura rappresenta il tracciato elettroforetico e la sua lettura al densitometro, di un estratto di proteine solubili così come descritto nella parte sperimentale.

Tale tracciato determinato sul selvaggio è però stato ottenuto anche su estratti dei mutanti se, cn, bw, mal.

La scelta dei mutanti di cui sopra non è stata occasionale, in quanto *se* presenta una mutazione per la quale è impedita la formazione dei pigmenti drosopterinici, *cn* una mutazione per la quale è impedita la formazione dei pigmenti ommocromici, *bw* una mutazione per la quale è impedita la formazione dei pigmenti pterinici, ed infine *mal* una mutazione per la quale l'enzima xantino-deidrogenasi non è funzionante.

Il fatto dunque di aver ottenuto lo stesso tracciato elettroforetico per il selvaggio e per i mutanti studiati dimostra che le proteine evi-

TABELLA 1

Ammontare relativo di ciascuna frazione da un estratto di proteine solubili separate mediante disco elettroforesi.

Fraz. Proteica	%	Fraz. Proteica	%
1	8,6	10	4,8
2	0,6	11	5,0
3	0,4	12	10,4
4	10,2	13	7,0
5	4,8	14	3,5
6	3,6	15	4,2
7	13,9	16	4,4
8	9,4	17	2,8
9	6,4		

denziate sono delle proteine che non sono interessate dalle mutazioni considerate, in quanto se così fosse stato alcune di esse sarebbero sparite o fortemente variate in percentuale.

Le proteine evidenziate migrano tutte verso l'anodo con diversa corsa così come risulta dal tracciato, i loro pesi molecolari sono compresi circa tra 30.000 e 300.000 ed i reciproci rapporti percentuali tra loro sono quelli riportati nella tabella.

Il tracciato e le percentuali riportate sono caratterizzanti della specie Drosophila melanogaster.

Istituto di Zoologia dell'Università di Napoli

BIBLIOGRAFIA

1) HUBBY J. L., 1963 - *Protein differences in Drosophyla. I Drosophila melanogaster.* Genetics, **48**, 871.

2) HUBBY J. L., THROCKMORTON L. H., 1965 - *Protein differences in Drosophyla. II Comparative species genetics and evolutionary problems.* Genetics, **52**, 203.

3) HUBBY J. L., NARISE S., 1967 - *Protein differences in Drosophila. III Allelic differences and species differences in vitro Hybryd enzyme formation.* Genetics, **57**, 291.

4) HUBBY J. L., THROCKMORTON L. H., 1968 - *Protein differences in Drosophila. IV A study of sibling species.* The American naturalist, **102**, 193.

5) BODY J. B., MITCHELL H. K., 1966 - *Turnover of the Remolymph proteins of Drosophila melanogaster.* Archives of Biochemistry and Biophysics, **117**, 310.

6) BODY J. B., 1966 - *Turnover of the hemolymph proteins of Drosophila melanogaster. A new method for the detection of deoxyribonucleases and its application to studies of Drosophila melanogaster.* Dissertation Abstr., **26**, (8), 4203.

7) DUKE E. J., PANTELOURIS E. M., 1963 - Ontogenesis of Lymph proteins in *Drosophila melanogaster.* Comp. Biochem. Physiol., **10**, 351.

8) FRISTROM J. W., KNOWLES B. B., 1963 - *Studies on protein synthesis in imaginal discs of Drosophila melanogaster.* Experimental cell Research, **47**, 97.

9) COLE T. A., KEMPER B. W., 1965 - *Analysis of pupal proteins of Drosophila melanogaster by polyacrylamide gel electrophoresis.* Proc. Indiana Acad. Sci., **75**, 308.

10) FOX D. J., ABÄCHERLI E., URSPRUNG H., 1971 - *Drosophila Enzyme-Genetics: A Table.* Experientia, **27**, 218.

Licenziato alle stampe il 10 ottobre 1973.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 85-106, 3 figg.

The northern marginal zone of the Limpopo mobile belt between mt. Gaha and the Nuanetsi River

Nota del Socio GIOVANNI MARANO

(Tornata del 27 aprile 1973)

Abstract. — The contact zone between the Mweza Schist Belt and the Northern Marginal zone of the Limpopo Mobile Belt is described. An explanation of the observed sudden change in grade of metamorphism is offered and the relations between the different suites of rocks are discussed. The Gneissic rocks of the Limpopo Belt to the south are interpreted as highly metamorphosed sediments and considered to form the floor on which, to the north, the Schist Belt and sediments rest. The sedimentary environment of the various sediments is also discussed. Finally the possibility of correlating the floor rocks of Rhodesia and adjoining countries is suggested.

Riassunto. — La maggior parte della Rodesia è occupata da terreni archeani consistenti in rocce granitiche, in gneiss e scisti verdi con associati sedimenti di varia natura. Strutturalmente si pensa che la parte centrale costituisca un'area cratonica e che la parte periferica sia formata da fasce orogeniche (Mobile Belts), zone caratterizzate da intenso metamorfismo e deformazioni strutturali.

La « Limpopo Mobile Belt » occupa la parte meridionale della Rodesia e prende il nome dal fiume Limpopo che l'attraversa. Essa viene normalmente suddivisa in tre zone:

a) Zona Marginale Settentrionale
b) Zona Centrale
c) Zona Marginale Meridionale.

In questo lavoro mi occupo soltanto della Zona Marginale Settentrionale e descrivo in dettaglio la sua relazione strutturale e stratigrafica con gli scisti verdi della zona cratonica.

Da diversi autori è stato osservato che si ha un brusco cambio di grado di metamorfismo passando dalla « Limpopo Belt » agli scisti verdi. Comunemente si crede che gli scisti verdi siano di età più antica delle rocce gneissiche della « Limpopo Belt » e il brusco cambio di grado di metamorfismo è interpretato come risultato di una grande faglia inversa che avrebbe portato a contatto i due tipi di terreni che occupavano originariamente profondità diverse. Lo studio dettagliato della zona ha rivelato che questa faglia non esiste e il brusco cambio di grado di metamorfismo è dovuto al fatto che gli scisti verdi sono di età più recente

della « Limpopo Belt ». Il contatto è di natura stratigrafica. Gli scisti verdi giacciono trasgressivi sopra i gneiss e furono depositati quando questi erano già stati soggetti a un metamorfismo molto alto. Una susseguente fase di metamorfismo di grado più basso interessò entrambe le zone e in parte oscurò le loro originali relazioni.

Lo studio attento in campagna delle rocce gneissiche in prossimità degli scisti verdi e in altre parti della Zona Marginale Settentrionale della « Limpopo Belt » ha indicato che queste risultano dal metamorfismo intenso di rocce arenacee ricche in feldspati in contrasto con l'accettata opinione che esse rappresentino rocce di origine plutonica.

Tre maggiori fasi di metamorfismo sono state riconosciute. L'intera sequenza degli eventi geologici è indicata come segue:

1) Veloce erosione di rocce granitiche, esistenti in vaste estensioni, con formazione di arenarie feldspatiche. Limitata attività vulcanica. Età ± 4000 — 3500 milioni di anni.

2) Metamorfismo regionale di alto grado di questi sedimenti e lave con formazione di gneiss e anfiboliti feldspatiche. Età ± 3300 milioni di anni.

3) Lungo periodo di erosione.

4) Intensa attività vulcanica con eruzione di enormi quantità di lave basaltiche e andesitiche. Il mare trasgredisce e si formano sedimenti marini. Vulcani sottomarini sono attivi. Età ± 3000 milioni di anni.

5) Seconda fase di metamorfismo regionale, di grado diverso a seconda della zona. Delle parti più o meno grandi dei gneiss vengono completamente granitizzate. I sedimenti e lave del periodo precedente vengono trasformati in scisti verdi. Età ± 2700 milioni di anni.

6) Si intrude il « Great Dyke » della Rhodesia. Età ± 2500 milioni di anni.

7) Terza fase di metamorfismo, di grado molto basso. Si formano numerose fratture. Età ± 2000 milioni di anni.

Una storia geologica più o meno uguale è indicata anche in altre parti della Rhodesia, in Sud Africa e in Swaziland. Si conclude perciò che la possibilità di correlare i terreni archeani dell'intera Africa Centro-Meridionale esiste e si suggerisce la probabilità che la maggior parte dei graniti e gneiss della Rhodesia siano il prodotto di alto grado di metamorfismo di sedimenti arenacei antichissimi.

I. Introduction

The country between Mt. Gaha and the Naunetsi River forms the northern margin of the Limpopo Mobile Belt. Many peculiarities of the regional metamorphic events which interested the Belt can be observed and the detailed study of the area has yielded important results for the interpretation of the geological history that applies not only to the Limpopo Belt but also to the Mweza Schist Belt. The latter forms here a

prominent range of hills stretching in a direction SW - NE. It is also in contact with the Limpopo Belt and the relation between the two has been the main object of this study.

Previous studies (Worst, 1956, 1962; Robertson, 1968) generally cover either the Schist Belt or the Limpopo Belt. The relations between the two belts have, therefore, not been established clearly. It is commonly believed that the schist belt material is older than the gneissic rocks of the Limpopo Belt and that the observed sudden change from high grade to low grade metamorphism moving northeastward, from the Limpopo Belt to the Schist Belt, is due to a huge thrust that brought the two zones in juxta-position. Although evidences of faults along the Mweza Range are numerous it will be shown that the schist belt material is younger than the gneissic rocks of the Limpopo Belt and that the latter suffered metamorphism prior to the formation of the schist belt material. Later metamorphic events interested both belts and partly obscured the original difference between the two and their stratigraphical relations.

II. The Rock Types

a) *Quartzofeldspathic Gneiss*

Most of the northern marginal zone of the Limpopo Belt is occupied by this type of rock, which, for want of a better term, is here called quartzofeldspathic gneiss. It roughly corresponds with what Worst (1956) described as massive granite. The mineralogical composition varies from area to area and, indeed, the main characteristic of this gneiss is the lack of uniformity. Not only the mineralogical composition varies but also the grain size, the colour and the structure. Generally quartz and feldspar form the essential components but the relative proportions are highly variable. It has been noted that often the finer varieties have a higher quartz content but again no rule can be established. One important observation is that signs of stratification are occasionally evident and that the grain size and composition of the rock varies vertically rather than horizontally. In other words horizons can be distinguished with particular composition, colour and grain size. Mafic minerals are as a rule extremely scarce but mica becomes an essential component in what appears to be the upper horizons of the formation. Outcrops of the micaceous gneiss occur about two miles southeast of Rio Tinto Sandawana Emerald Mine and again around Mt. Towla, about 35 miles south of the

Mweza Range in that area which forms the southern border of the Northern Marginal Zone. A characteristic of the micaceous gneiss is the frequent occurrence of few poorly developed feldspar porphyroblasts.

Within the granulite facies zone, which lies approximately 15 to 20 miles south of the Mweza Range, fine grained charnockitic varieties occur apparently intercalated in the proper coarse grained quartzofeld-spathic gneiss.

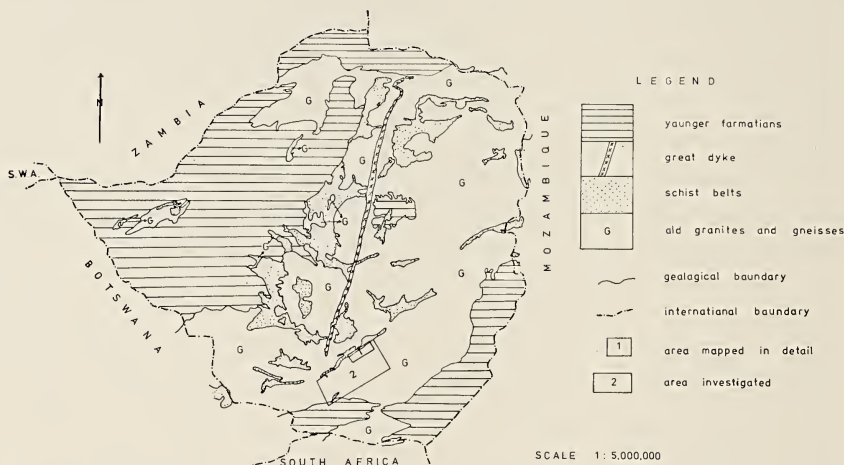


Fig. 1.

The structure is generally gneissic but not always pronounced, laminations seem to be very marked only in areas of high tectonic disturbance and often are simply confused with shear planes. As far as can be ascertained both laminations and shear planes are parallel to bedding. In proximity of the Mweza Range the rock is in places mylonitized. Dips are constantly southward, ranging between 30 and 70 degrees, but again near the Mweza Range they are vertical and sometimes northward.

b) *Porphyroblastic Gneiss*

All the prominent hills, or dwalas, as they are called locally, especially a few miles southeast of the Mweza Range, near the Nuanetsi River, and within the granulite facies zone, consist of a very coarse grained porphyroblastic gneiss. Its mineralogical composition is that of

a granite poor in quartz with abundant feldspar and black mica. It is normally very coarse and presents, arranged in fairly parallel lines, numerous big microcline crystals that appear conspicuously as aligned blods on weathered surfaces. These blods, which have compelled previous authors (Worst 1956) to call the rock porphyritic granite, are typically round or oblong and often entirely circled by layers of biotite. For this reason they are better interpreted as porphyroblastic rather than porphyritic.

Frequent, in the granulite facies zone, are also thin long bands of

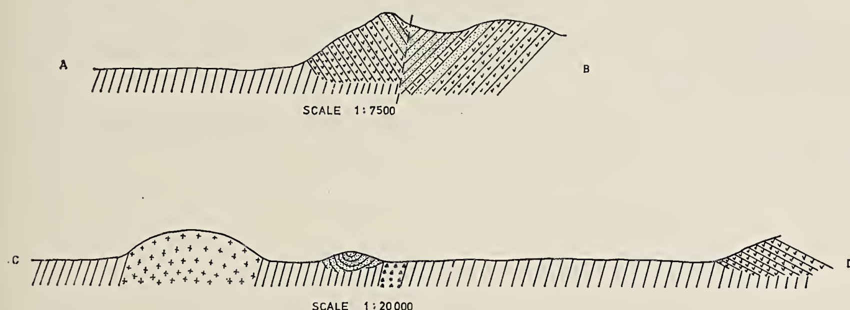


Fig. 2.

fine grained micaceous, hornblende rich material arranged invariably parellel to the lamination strike.

All the outcrops show a typical arrangement along NE - SW direction and often are continuous for miles. The width, though, is always extremely narrow compared to the length.

Contacts with the quartzofeldspathic gneiss are of intrusive nature and examples of contact metamorphism are not lacking. In a stream bed about a mile south east of Sandawana Emerald Mine xenoliths of quartzofeldspathic gneiss were found engulfed in porphyroblastic gneiss, and near the Nuanetsi River, two miles south of the Mweza Range, the quartzofeldspathic gneiss, at the contact with the porphyritic gneiss, contains numerous disseminated graphite flakes, clearly a product of contact metamorphism. Here were also observed, in the quartzofeldspathic gneiss, unusual clusters of radiating quartz crystals. The occurrence of graphite in very interesting. As there is no evidence of organic matter anywhere in the quartzofeldspathic gneiss, it can be postulated that the

graphite derived from the breakdown of calcium carbonate. On the other hand graphite of clear organic origin occurs as pods and lenses in ferruginous metaquartzite which is considered younger than the quartzofeldspathic gneiss derived from this organic source. Ferruginous quartzite with organic matter rich shale beds must have overlain the quartzofeldspathic gneiss at the time the porphyroblastic gneiss intruded causing the contact metamorphism.

c) *Granulites*

Strictly speaking most of the quartzofeldspathic gneiss is granulitic and could be described as leucogranulite. Here, however, under the term granulites have been included all the granulitic rocks of more or less mafic composition.

In the field five different types can be distinguished according to their composition and structure:

1) Anorthositic Granulite
2) Noritic Granulite
3) Coarse grained Mesocratic Granulite
4) Melanocratic Amphibole Pyroxene Granulite.
5) Fine Grained Mesocratic Granulite.

The first four are closely related and often grade into each other. The fifth, though mineralogically similar to the third, seems to be of different nature and origin. Obviously they outcrop mostly in the granulite facies zone which has been mentioned on previous occasions, but it is important to note that small mesocratic and anorthositic granulite outcrops are situated only a few miles south of the Mweza Schist Belt in that area which is normally considered outside the Limpopo Belt proper. Anorthositic granulite has been also observed within a few hundred yards from the Schist Belt.

The granulite facies zone has been described by Robertson (1968). It is sufficient here to give only a very short description of the different types.

1) *Anorthositic Granulite*

This is a leucocratic granulite, holocrystalline, with crystals ranging between 1 and 3 mm in size. It consists essentially of plagioclase and subordinate black hornblende. The latter is arranged either in parallel bands or in rounded patches, in this case giving the rock a spotted

structure similar to that of some Bushveld anorthosites. Pyroxene is normally present but in very limited amount.

2) *Noritic Granulite*

Often associated with chromite, this granulite consists of plagioclase, pyroxene and hornblende in order of decreasing abundance. In the field it closely resembles Bushveld norites. Normally it is coarse grained holocrystalline leuco to mesocratic.

3) *Coarse Grained Mesocratic Granulite*

Like the noritic granulite this is also sometimes associated with chromite. It is a medium to coarse grained holocrystalline rock with typical granular texture consisting mainly of plagioclase and hornblende. Pyroxene is frequently relatively abundant and can be of two different types.

4) *Melanocratic Amphibole - Pyroxene Granulite*

Various types of ultramafic granulites have here been grouped together for convenience. One common characteristic is the scarcity or complete lack of plagioclase and the richness in iron ore, mostly magnetite, which makes these rocks always fairly magnetic. Amphibole and pyroxene are the main mineral constituents but their relative proportions and nature vary considerably. The former is often represented by black hornblende, sometimes by the green variety, but tremolite is also frequent; the latter is frequently clinopyroxene. Biotite is occasionally present. Chromite grains have often been observed together with magnetite grains, and chromite concentration in the form of large lenses are common.

5) *Fine Grained Mesocratic Granulite*

The mineralogical composition does not vary much from that of the previously described coarse grained mesocratic granulite. The pyroxene content, though, seems to be higher. Hornblende is still abundant but in the same proportion or even less than pyroxene. Again both ortho and clino pyroxene are present. Chromite was in no case observed. The rock is typically fine grained and in places resembles closely hornfels. Numerous bands, or more properly layers, of coarse grained quartzofeldspathic

gneiss and sometimes ferruginous metaquartzite are frequently intercalated.

d) *Amphibolites*

Widespread within the northern marginal zone of the Limpopo Mobile Belt and particularly along the Mweza Range, where the quartzo-feldspathic gneiss comes in contact with the Schist Belt, numerous outcrops occur of amphibolitic rocks which are all more or less intimately connected with the gneiss. Some are evidently lavas, others sills or dykes but all seem related to each other. For this reason they have been grouped together under the general term amphibolites.

According to the mineralogical composition the following types could be distinguished; Hornblendite, Plagioclase Amphibolite, Plagioclase Almandine Aphibolite. Plagioclase and black hornblende are normally the main constituents but in places almandine is also present. The hornblende crystals, varying in size between ½ and 4 mm., are almost invariably arranged parrallel giving the rock a typical banded structure. The banding always conforms with the shear planes and direction of lamination of the gneiss.

It is interesting to note that amphibolites of the types described do not occur in the granulite facies zone but are common to the north and south of it. Also, Almandine Amphibolites are present south but not north of the granulite facies zone.

e) *Basic Lavas*

Basic lavas, still recognizable as such because of the very low grade of metamorphish, are very prominent along the southern slope of the Mweza Range and form part of the greenstones complex of the Schist Belt. They are always very fine grained, often microcrystalline and sometimes cryptocrystalline. At least three lava flows are represented with a total thickness of not less than 800 ft. The first two flows consist of a dark grey, almots black rock which at a glance seems to be basaltic. The constituent minerals are difficult to distinguish, due to the extreme fineness of the rock, but it seems that ferromagnesian minerals, probably amphiboles, are predominant. Mica is sometimes present along shear planes. Two different lava flows were suggested by the discovery of a long and narrow (six inches at the widest) characteristic intercalated quartzite layer.

The third and uppermost lava flow consists of a typical amygdaloidal

lava. The colour is light grey, the structure is cryptocrystalline with numerous characteristic amygdales which show on the weathered surface as roundish holes up to 15 mm. in diameter.

At the western end and in places along the Mweza Range these lavas have been changed by metamorphism to greenschists with development of fibrous amphiboles. In these greenschist occur the famed Sandawana emeralds.

f) *Metaquartzites*

Unconformable on quartzofeldspathic gneiss, amphibolites and basic lavas is a group of metaquartzites which outcrop mostly along the Mweza Range but also on Mt. Towla, the Jopempi Hills and occasionally within the Northern Marginal Zone of the Limpopo Belt. Four different types have been recognized, in places occuring together at the same outcrop; Ferruginous Metaquartzite, White Metaquartzite, Fuchsitic Metaquartzite, Amphibolitic Metaquartzite.

The latter is a very interesting rock. It consists of amphibole, pyroxene and quartz in highly variable proportions. The mafic minerals occur sometimes in layers alternated with quartz, other times in the form of big pods with little or no quartz. Often the rock changes laterally to ferruginous metaquartzite. Stratification is normally evident.

The contact between the metaquartzite formation and the basic lava was exposed in a trench at the western end of the Mweza Range. The Metaquartzite was clearly unconformable on the lava. It was also observed that the iron staining was much more accentuated near the contact zone than in the upper layers. Upward the rock became iron free and changes colour from red brown to whitish.

g) *Ironstones*

Closely related to the Metaquartzites are ironstones. Outcrops occur on the Mweza Range, at Mt. Towla and the Jopempi Hills. A fairly big outcrop is situated also a few miles southeast of Mt. Gaha in typical quartzofeldspathic gneiss country. The ironstone formation is, to all appearances, lying unconformably on the gneiss. Ironstones float has also been observed almost everywhere indicating that this formation must have been quite widespread in the past.

The rock consists of alternating layers of silica and magnetite with hematite often also present. The layers range in thickness between few mm. and few cm. with iron oxides content very variable. The magnetite

is probably of secondary origin but a primary origin cannot be excluded. Numerous little folds and occasional microfaults, produced by plastic deformation under stress, are a typical feature.

h) *Calc Silicates*

Intercalated in the metaquartzites at the western end of the Mweza Range is a band of calc silicates rock. This is whitish to pale grey, sometimes greenish grey in colour and consists wholly of calcium - magnesium rich pyroxenes. It is roughly stratified with stratification conform to that of the metaquartzites. It is 120 feet at the widest and several thousand feet long.

i) *Mafic Dykes*

A good number of dolerite dykes some of pre-karoo, others of Karoo or even post Karoo age occur in the Northern Marginal Zone of the Limpopo Belt. A few pyroxenite dykes related to the Great Dyke have also been reported.

j) *Pegmatites*

Not many pegmatites occur. The few observed are confined to the granulite zone and the Mweza Range. They are clearly related to the porphyroblastic gneiss. Most of them are acid but a few basic ones associated with mafic granulites were also seen.

The acid pegmatites consist normally of quartz and feldspar with subordinate mica and magnetite. They are always small in size, only a few inches wide and few feet long, and occur enclosed in porphyroblastic gneiss. Usually they are parallel to the strike of lamination but a few cut across often following fractures in the gneiss.

Some quartz pegmatites containing pockets of black tourmaline were observed on the Mweza Range near Mt. Gaha. Occasionally garnet is associated with the tourmaline.

About two miles east of Mt. Gaha, again on the Mweza Range, there is a peculiar pegmatitoid formation consisting of granular quartz and feldspar with abundant white mica. Similar formations were also noted in various localities south of the Mweza Range. In a few cases they graded into quartzofeldspathic gneiss indicating that they are the product of low grade metamorphism of the gneiss.

III. Origin of the Rocks

a) *Quartzofeldspathic Gneiss*

Metamorphism has to a great degree destroyed the original structure of the quartzofeldspathic gneiss. It is evident, however, that complete recrystallization did not occur everywhere and even where this did occur some regional characteristics were not entirely obscured. It has been noted that the typical regional characteristic of the gneiss is the lack of uniformity. Horizons of very different character are in fact frequently observed, giving the gneiss the characteristic of a stratified complex. If the gneiss had derived from a huge granitic batholith there would certainly be more uniformity. For this reason and for others which will be soon mentioned it is believed that the gneiss derived from arenaceous sediments.

Granite intrusions are normally accompanied by enplacement of numerous pegmatites often richly mineralized. Pegmatites in the quartzofeldspathic gneiss are typically absent. Other facts which point to a sedimentary origin are the following:

1) occurrence of intercalated metaquartzite bands of clear sedimentary origin.

2) occurrence of intercalated lavas, now changed to plagioclase amphibolites.

3) occasional occurrence of slate lenses.

In a very thick arenaceous sequence one could expect some conglomeratic horizons or at least occasional interspersed pebbles. If conglomerates were originally present they have now been completely obliterated. Small quartz lenses a few inches long and less than 1 inch thick have been observed in some horizons in outcrops near the Mweza Range. Is is possible that these lenses represent extremely flattened quartz pebbles. It must be emphasised that their mode of occurrence excludes the possibility of a pegmatitic origin.

It is extremely difficult to establish the nature of the original sediments. Judging by the actual composition of the gneiss it is believed that arkoses were mostly represented. This may also explain why previous authors considered the gneiss of granitic origin. Pettijohn (1957) states (pg. 322):

« Arkose may, and generally does, resemble granite, and if it has been welded by mild metamorphism it may be mistaken for granite or granite gneiss. It is commonly but not universally pink or reddish in colour. Some arkoses are pale grey ».

b) *Porphyroblastic Gneiss*

It was mentioned earlier that the porphyroblastic gneiss presents often intrusive contacts with the surrounding rocks. This implies a certain grade of mobilization but does not necessarily indicate that the gneiss was originally an intrusive granite. If this was the case, the structure of the gneiss would be extremely difficult to explain.

The gneiss is typically porphyroblastic and frequently displays fine grained characteristic bands that can be followed for long distances along the foliation strike. Bands vary little in width along the strike but here and there disappear, completely absorbed by the gneiss, to reappear again further away in the same position. The gneiss is also often associated with mafic granulites and forms outcrops typically elongated along the regional strike that appear almost as horizons in the quartzofeldspathic gneiss. In other words the lenght always exceeds by many times the width.

All these characteristics suggest that the porphyroblastic gneiss represents the product of granitization of the quartzofeldspathic gneiss along some regional lines of weakness which favoured also the formation of the mafic granulites. Some of the latters formed undoubtedly, as will be seen later, igneous complexes intruded in the quartzofeldspathic gneiss along the same lines of weakness during a prior tectonic-metamorphic event. The porphyroblastic gneiss, like the quartzofeldspathic gneiss, is also to be considered derived from arenaceous sediments.

c) *Granulites*

Some of the granulites described, namely noritic and amphibole-pyroxene granulites, show a texture which is not really granular. These rocks, moreover, are intimately associated with chromite concentrations. There is, therefore, little doubt that they represent mafic intrusive bodies. Field relations with the fine grained mesocratic granulite indicate that the latter occasionally forms the host of these intrusive bodies. Contacts of intrusive nature were in fact observed in few places. It is interesting to note that the fine grained mesocratic granulite is very dissimilar in

many respects from all other granulites. Not only is it typically fine grained, when in contact with the others, all coarse, granulites but it is also never associated with chromite and frequently presents intercalated bands of ferruginous metaquartzite and quartzofeldspathic gneiss. All these characteristics indicate a great similarity with plagioclase amphibolite and basic lavas outcrops outside the granulite facies zone and it is believed that the fine grained mesocratic granulite represents the product of high grade metamorphism of these amphibolites and Schist Belt lavas.

The coarse mesocratic granulite is also associated with chromite and in places it grades into noritic granulite. The overall mineral composition is the same as that of the latter and the only difference really consists in the texture. The mesocratic granulite in fact has a very pronounced granular texture. It seems that both rocks derived from norite and that the original texture was completely obliterated in one and only partially in the other.

Special mention merits the anorthositic granulites. Robertson (1968) considers them derived from calc-silicate rocks. The field relations definitely suggest a different origin. It has been noted that they are closely associated with noritic and coarse grained mesocratic granulites. In a few places they actually grade into these rocks. Their mode of occurrence is characteristically in pods and lenses. The contacts with the quartzofeldspathic and porphyroblastic gneisses show, where exposed, intrusive characters.

Outcrops were also observed entirely enclosed in quartzofeldspathic gneiss at a considerable distance of any mafic granulite and this excludes the possibility of the anorthositic granulite being derived from original anorthosites of a layered igneous complex. On the other hand the close association with intrusive rocks suggests an origin at least partly igneous. Considering then the characteristic occurrence in pods and lenses it is feasible to conclude that the anortositic granulite owes its origin to a process of metamorphic differentiation. The original rock may have been noritic and it is certainly possible that a considerable addition of plagioclase, derived from the gneiss, occurred through a process of alkali metasomatism.

d) *Amphibolites*

All the investigated amphibolite bodies are concordant with the quartzofeldspathic gneiss and often include lenses of the latter. Contacts never show any intrusive character or signs of contact metamorphism.

As the gneiss is considered derived from arenaceous sediments of continental nature, it must be concluded that the amphibolites can only represent metamorphosed basic lavas which extruded during that period of continentality.

The possibility of the amphibolites being derived from metamorphism of pelitic sediments is excluded for two reasons; the shape and size of the outcrops and the fact that pelitic sediments would be very unlikely in the type of ambient envisaged for the deposition of the sediments which gave rise to the quartzofeldspathic gneiss.

e) *Metaquartzites, Calc Silicates and Ironstones.*

Metaquartzites and calc silicate rocks are closely associated at the western end of the Mweza Range; for this reason they are here discussed together.

The calc silicate rocks form a band perfectly concordant with the metaquartzite and shows still the original stratification. There can be no doubt about the origin: the calc silicates clearly derived from metamorphism of limestone or dolomite. Numerous quartz inclusions, obviously derived from crystallization of original chert, confirm this interpretation.

The metaquartzites which lie above and below the calc silicates certainly represent recrystallized orthoquarzites (PETTIJOHN 1957).

It is interesting to note that orthoquartzites are sediments particular of shore zones. Limestone bands likewise suggest a transgression of a shore zone. PETTIJOHN stresses also that metaquartzites form under tectonically stable conditions.

It must be concluded that the metaquartzites and calc silicates of the Mweza Range derived from sediments deposited in a shore zone at a time of good tectonic stability.

The banded ironstones are also of sedimentary origin. It is difficult to establish from field observations if the magnetite is primary or derived from original hematite. In some places the latter is predominant perhaps suggesting that it is primary and that magnetite is secondary. The original rock could have been Jaspilite.

According to PETTIJOHN (1957) and BATEMAN (1965) these sediments are deposited in massive shallow basins with coastal areas characterized by extremely low relief.

IV. Metamorphism

a) *Metamorphic Facies*

It is difficult, without proper mineralogical studies, to ascertain the metamorphic facies reached in the area studied. Roughly three zones could be distinguished, namely from south to north a granulite zone, an intermediate zone and the Mweza Schist Belt.

The granulite zone has been described by I.D.M. Robertson (1968). He recognised that three subfacies are represented: pyroxene granulite, hornblende granulite and almandine-amphibolite (Turner - Verhogen, 1960). The mineral assemblages observed by the author confirms this conclusion. Facies of lower grade were, however, also observed.

Robertson also states that no evidence of zoning into subfacies was found and that the different granulite varieties are due to the varying composition of the Basement Complex rocks which underwent metamorphism to granulite facies rather than to changes in subfacies of metamorphism. While it is true that different rock types were involved in the metamorphism it must be stressed that different subfacies of metamorphism were attained within the granulite zone, because of anomalous distribution of heat flow, easily understandable considering that the rock cover was probably very small, of the order of few thousand feet.

In the intermediate zone, which is the zone mapped in detail (and represented in the attached map), we find the following rock types: quartzofeldspathic gneiss, porphyroblastic gneiss, granulites, amphibolites, metaquartzites, and ironstones. Here the metamorphic facies represented vary considerably. The amphibolites, which are closely associated with the quartzofeldspathic gneiss, consist typically of black hornblende and plagioclase, a mineral assemblage characteristic of Almandine-Amphibolite facies (Turner - Verhogen, 1960). Almandine here is generally absent but can be found in identical amphibolites south of the granulite zone. The porphyroblastic gneiss, which has been considered the product of granitization of the quartzofeldspathic gneiss, and some mafic granulites show mineral assemblages suggestive of hornblende-granulite subfacies.

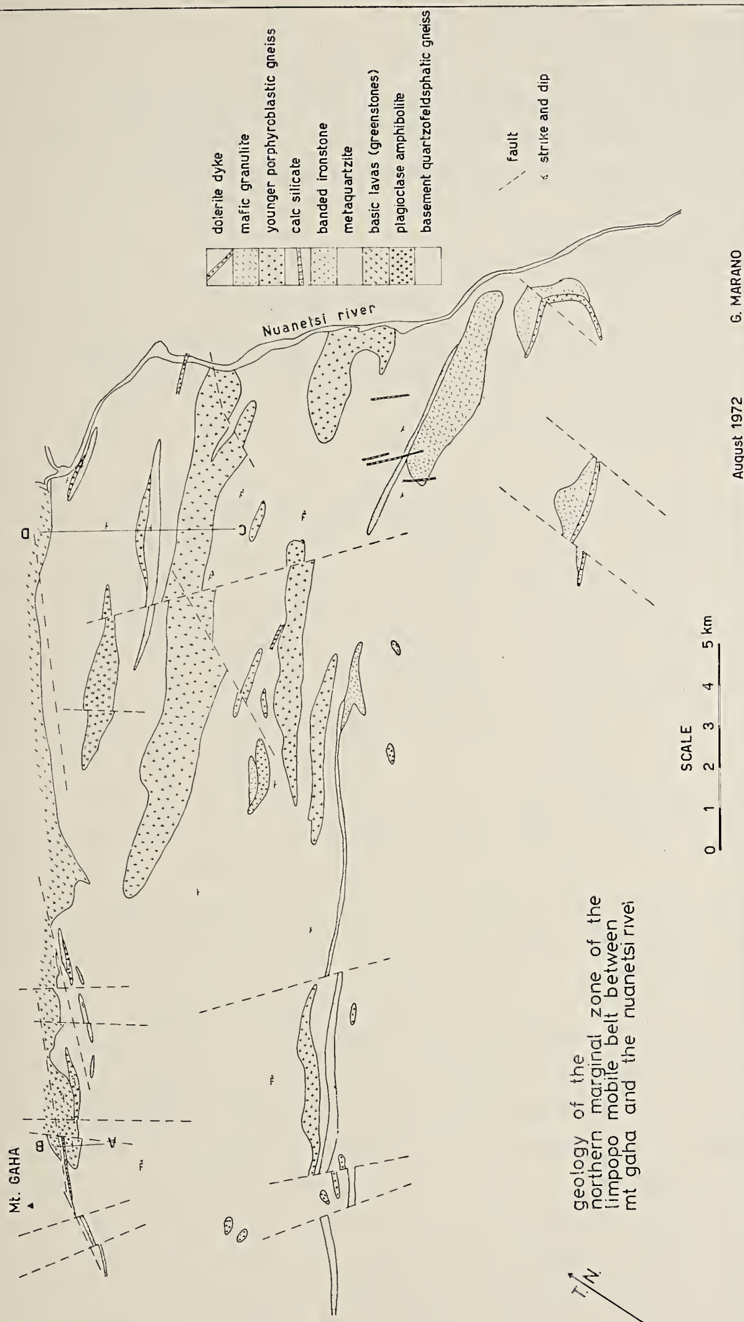
Metaquartzites with some graphitic-clorite schist layers which indicate clearly green schist facies are also present and in a few occasions have been found lying unconformably on plagioclase amphibolites indicative of higher grade metamorphism.

The third zone represented by the Mweza Schist Belt includes rock types with mineral assemblages typical of green schist facies. In places the rocks are little or not metamorphosed. Andesitic amygdaloidal lava makes a good example. This lava can be followed for a few miles a long the southern slope of the Mweza Range and only in places it is metamorphosed to tremolite schist.

b) *Phases of Metamorphism*

At least three different phases of metamorphism, superimposed on one another, can be recognised. There is evidence that all three were accompanied, or perhaps even directly caused, by tectonic disturbances. The first and oldest phase marks the end of the first cycle of sedimentation during which enormous piles of clastic continental sediments such as arkoses and greywackes were deposited over vast areas. Intercalated with the sediments were basic lavas, which had reached the surface at various intervals during the period of sedimentation. The whole complex, sediments and lavas were subjected to regional metamorphism which reached the almandine-amphibolite facies as indicated by the change of the basic lavas to plagioclase-amphibolites and plagioclase almandine-amphibolites. The sediments were changed to quartzofeldspathic gneiss. The thickness of the crust must have been considerable, probably over 20,000 feet considering the uniformity of metamorphic grade reached over a vast area. It is possible that the marked lineations in the gneiss developed parallel to the metamorphism and that weak zones probably coincident with faults were established. These zones were characteristically aligned in direction ENE conform with the regional trend of foliation. At a later stage mafic bodies took advantage of these weak zones to intrude the already metamorphosed sediments.

A long cycle of erosion reduced the thickness of the crust exposing the zone of almandine-amphibolite facies of metamorphism. Some basic lavas flowed to the surface, which perhaps had become a peneplane. The sea transgressed over most part of the area depositing marine sediments, mostly jaspilites but also limestone and ferruginous quartzites. During this period the second phase of metamorphism occurred. The crust cover was this time small, perhaps less than 10,000 feet and the heat was unevenly distributed. Along the already established weak zones the heat was higher, the pressure lower and possibly volatiles were available. So along these zones the metamorphic grade was higher. Here quartzofeldspathic gneiss was granitized and the mafic rocks changed to



dolerite dyke
mafic granulite
younger porphyroblastic gneiss
calc silicate
banded ironstone
metaquartzite
basic lavas (greenstones)
plagioclase amphibolite
basement quartzofeldsphatic gneiss
fault
strike and dip
Nuanetsi river
Mt. GAHA
A
B
C
D
SCALE
0 1 2 3 4 5 km
August 1972
G. MARANO
geology of the northern marginal zone of the limpopo mobile belt between mt gaha and the nuanetsi rivei
T.N.

Fig. 3.

granulites. The marine sediments were only affected where situated in proximity of such weak zones.

The third phase of metamorphism to which area was subjected was much milder and occurred at a much later stage. These were mostly tectonic disturbances accompanied locally, especially in zones of high stress, by development of epidote and secondary quartz.

c) *Age of Metamorphism*

The absolute age of the three metamorphic events just described cannot easily be determined. It is possible, though, to place them correctly in the context of the geological history of the region and give their minimum ages.

It has been noted that the first metamorphic events can be placed prior to the deposition of the Schist Belt sediments and volcanics. No geochronological data are available relating to the Mweza Schist Belt but researches by Vail and Dodson (1969) revealed ages of 3300 - 3400 m. y. for some pegmatites from Piper Moss Mine and granites from the Sebakwe River in the Que Que area. Since granite pebbles of the same nature occur in the basal Bulawayan conglomerate in that area the authors postulate that the indicated age represents the maximum age of the Bulawayan rocks. Naturally a cycle of erosion separates the emplacement of the granite (if it is a granite) from the deposition of the Bulawayan conglomerate. It can be assumed, then, that the age of the Bulawayan rocks ranges about 3000 m. y. If a correlation is possible between the Que Que and Mweza Schist Belts and the 3000 m.y. age accepted it must be concluded that the oldest metamorphic event in the northern marginal zone of the Limpopo Belt took place more than 3000 m.y. ago.

The second phase postdates the Schist Belts rocks but is older than the Great Dyke of Rhodesia as pointed out by Robertson (1968). Allsopp (1965) and Vail and Dodson (1969) suggest an age of about 2500 m. y. for the Great Dyke. The age of the second phase of metamorphism would probably be about 2700 m. y. as indicated by other authors as well.

The third event, which produced only epidotized zones and perhaps some pegmatites, postdates the Great Dyke and may correspond to the 2000 m. y. event disclosed by age determinations on rocks of the Limpopo Belt by the already mentioned Vail and Dobson (1969).

V. Stratigraphy

It has been noted earlier that all the gneisses in the area studied are derived from metamorphism of continental sediments such as arkoses and related clastic sediments. The depositional environment cannot easily be determined. The coarseness of the sediments, the highly feldspathic character and the absence of shales indicates a fast rate of accumulation in a non marine ambient with areas of high relief and possibly arid climate.

The schist belt sediments, in contrast, indicate a marine ambient with shallow basins marginal to very low lying land surface. The field evidence indicates also that these sediments lie unconformably on the gneiss.

It seems evident that two different cycles of sedimentation, separated by a long period of erosion are indicated. As the official names of Sebakwian and Bulawayan are not considered of any value, in consequence of the facts exposed, it is suggested that the gneiss rocks and related amphibolites be called Gneissic Basement Complex and the younger rocks Schist Belt Complex, the two complexes forming two different systems separated by a marked unconformity.

The complete sequence of geological events would be:

1) Fast erosion of widely distributed granitic rocks accompanied by accumulation of thick piles of arkosic sandstones over vast areas. Some volcanic activity.

2) Metamorphism of accumulated sediments and volcanics.

3) Long period of erosion. Land reduced to a peneplane.

4) More volcanic activity. Transgression of the sea with deposition of marine sediments, submarine lavas.

5) Second phase of metamorphism, granitization of quartzofeldspathic gneiss along zones of weakness and low pressure.

6) Emplacement of Great Dyke of Rhodesia.

7) Third, mild phase of metamorphism accompanied by production of numerous fractures. Much shearing.

VI. Correlations

The Gneissic Basement Complex forms the floor of the Mweza Schist Belt. It is important to search for evidence of similar situations elsewhere in Rhodesia and adjoining countries with the hope of a better understanding of the geological history of the Early Precambrian.

In Rhodesia a vast region, stretching north south from one end to the other of the country, is occupied by ancient Schist Belts surrounded by huge extensions of granitic or gneissic rocks. A correlation between the Schist Belts is commonly admitted. Can the granitic rocks be also correlated? I think they can. In this case the bulk of the granitic rocks would be derived from clastic continental sediments through various processes of metamorphism and granitization and the Schist Belts would rest on them.

Such interpretation is not so far fetched as it may seem. Huge intrusive granite batholiths are much more difficult to explain.

Phaup (1933) mentions the occurrence of two granites younger and intrusive in the lower Gwanda Schist Belts. The older is described as porphyritic and « characterised by large white and grey feldspar phenocrysts in a dark grey gneissic ground mass of biotite and feldspar ». Why should the groundmass be gneissic? Is the rock porphyroblastic instead of porphyritic! About the younger granite he remarks that « the next striking feature of the thin sections of this granite is the large aggregates of quartz crystals which appear as phenocrysts in the hand specimen ». The best explanation is that the aggregates of quartz crystals derive from recrystallation of original quartz grains and that the rock is not a granite but a paragneiss.

Such interpretation is also suggested by the following observed fact (Phaup, 1933): « The contact between the two granites also occurs on Gobateme farm where tongues of younger granite from the east have penetrated westwards into the porphyritic granite along the foliation planes, forming lit par lit structure ». Lit par lit structure can develop easily when a well stratified formation is intruded but not when the intruded rock is massive like granite even when this is slightly foliated.

This structure is easily explained if one considers the porphyritic granite to be porphyroblastic and the younger granite paragneiss. The porphyroblastic gneiss would be in reality younger and produced by granitization of the paragneiss. In places the granitization proceeded along parallel weaker zones and formed lit par lit structures.

Some support to the view expressed comes from Swaziland. The Swaziland System consists of a succession of metasediments and volcanics which form a thypical greenstone belt like those of Rhodesia. The ages compare quite well. Van Niekerk - Burger (1969) calculated the minimum age of the acid lava of the Onverwacht Series, which forms the base of 3070 m. y. for the System. The latter also describes an Ancient Gneiss Complex which is older and forms the floor of the Swaziland System.

The age of the Mweza Schist Belt is about 3100 m. y. and the Gneiss Basement Complex is much older than the Schist Belt. A correlation then, between the Ancient Gneiss Complex of Swaziland, as described by Hunter, and the Gneiss Basement Complex, described in this paper, is highly probable.

Van Niekerk and Burger (1969) again calculated the age of the Dominion Reef Lava in the Transvaal at 2800 m. y. This lava lies on sediments, obviously older, which lie on so called old granite. In Natal, the early rocks also consist of granitic and gneissic rocks with related hornblendic gneisses.

It seems that there is definitely a parallelism between the Early Precambian of Rhodesia and adjoining countries with sediments of age close to the 3000 m. y. lying unconformably on older granites and gneisses.

VII. Conclusions.

The gneisses of the Northern Marginal Zone of the Limpopo Mobile Belt have been recognised to be of sedimentary origin and to represent a cycle of deposition, metamorphism and subsequent erosion older than the deposition of the sediments of the Mweza Schits Belt. Volcanic activity is indicated during both cycles of sedimentation with accentuation during the second. The ambient of the first cycle is considered continental and that of the second mostly marine.

It is possible that most of the gneissic rocks which surround other Schist Belts in Rhodesia are also of sedimentary origin.

The age of the cycle of sedimentation indicated by the gneisses must be great. The age of the first phase of metamorphism can be considered to be not less than 3100 m. y. The sediments themselves must be well over 3300 m. y. old. The description in Swaziland of similar periods of sedimentation and metamorphism. which can be correlated also in time

with those here described, suggests the possibility of correlations of Early Precambrian History over vast areas of Southern Africa.

VIII. Acknowledgement.

The author wishes to thank the management of Liebig's (Rhodesia) Limited for permitting the pubblication of this paper.

A special thanks to Mr. D. F. Gawler who has many times encouraged my research.

IX REFERENCES

Allsopp H. L., 1965 - *Rb-Sr and K-Ar Age measurements on the Great Dyke of Southern Rhodesia.* J. Geophys. Res., vol. 70.

Bateman A. M., 1942 - *Economic Mineral Deposits.* John Wiley & Sons, Inc. New York.

Haughton S. H., 1969 - *Geological History of Southern Africa.* Geol. Soc. of S. A.

Hunter D. R., 1970 - *The Ancient Gneiss Complex in Swaziland.* Trans. Geol. Soc. of S. A., vol. 73.

Pettijohn F. T., 1949 - *Sedimentary Rocks.* Harper and Brothers, New York.

Phaup A. E., 1933 - *The Geology of the Lower Gwanda Gold Belt.* South. Rhod. Geol. Surv. Bull., No. 24.

Robertson I. D. M., 1968 - *Granulite Metamorphism of the Basement Complex in Limpopo Metamorphic Zone.* Geol. Soc. of S. A., Annexure to vol. 71.

Turner J. F., Verhogen J., 1960 - *Ingeous and Metamorphic Petrology.* Mc Graw-Hill Book Co., New York.

Turner J. F., 1968 - *Metamorphic Petrology.* Mc Graw-Hill Book Co., New York.

Vail J. R., Dobson M. H., 1969 - *Geochronology of Rhodesia.* Trans. Geol. Soc. of S. A., vol. 72.

Van Niekerk C. B., Burger A. J., 1969 - *A note on the Minimum Age of the Acid Lava of the Onverwacht Series of the Swaziland System.* Trans. Geol. Soc. of S. A., vol. 72.

Van Niekerk C. B., Burger A. J., 1969 - *Lead Isotopic Data Relating to the Age of the Dominion Reef Lava.* Trans Geol. Soc. of S. A., vol. 72.

Worst B. G., 1956 - *The Geology of the Country between Belingwe and West Nicholson.* S. Rhod. Geol. Surv. Bull., No. 43.

Worst B. G., 1962 - *The Geology of the Buhwa Iron Ore Deposits and the Adjoining Country, Belingwe District.* S. Rhod. Geol. Surv. Bull., No. 53.

Licenziato alle stampe il 10 ottobre 1973.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 107-126, 4 tabb., 4 figg., 4 tavv.

Sedimentologia e paleogeografia della formazione continentale oligocenica di Funtanazza (Sardegna Sud-Occidentale) (*)

Nota del Socio SEBASTIANO BARCA *

(Tornata del 30 marzo 1973)

Riassunto. — In base ad indagini geo-sedimentologiche viene proposto un modello paleogeografico della sedimentazione continentale nella « Fossa di Funtanazza ». Questa corrispondeva ad un bacino fluvio-palustre, probabilmente deltizio, a sedimentazione assai complessa, lievemente subsidente e interessato da un vulcanismo acido.

L'età della sedimentazione è riferita all'Oligocene.

Abstract. — A stratigraphic and sedimentologic study of the « Fossa di Funtanazza » (SW Sardinia) Tertiary continental deposits has been carried out and a paleogeographic reconstruction attempted. The Fossa di Funtanazza was a part of a delta, with complex interfingering of channel and marsh deposits.

The area was slowly subsiding and at the same time an acidic volcanism was developping.

The age of the sediments is Oligocene.

Introduzione

Nel settore compreso fra Montevecchio e Funtanazza (Fig. 1), Tavv. IV NO e IV SO del F° 225, Guspini (Sardegna sud-occidentale), affiorano alcuni lembi di calcari e di rocce clastiche (conglomerati, arenarie e marne sabbioso-argillose), attribuiti da vari Autori a depositi

---

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia fisica dell'Università di Cagliari, diretto dal Prof. Carmelo Maxia, con il contributo del Comitato Nazionale per le Scienze Geologiche e Minerarie del C.N.R. L'autore ringrazia vivamente il Prof. Carmelo Maxia per i suggerimenti forniti e per la lettura critica del testo.

di ambiente continentale, da fluviale a lacustre. A quest'ultima facies, in particolare, vengono riferiti i sedimenti carbonatici.

In bibliografia sono riportati i vari Autori che hanno affrontato i problemi tettonico e stratigrafico delle formazioni in oggetto: basterà ricordare che nei fogli geologici 224-225 (Capo Pecora - Guspini, 1971),

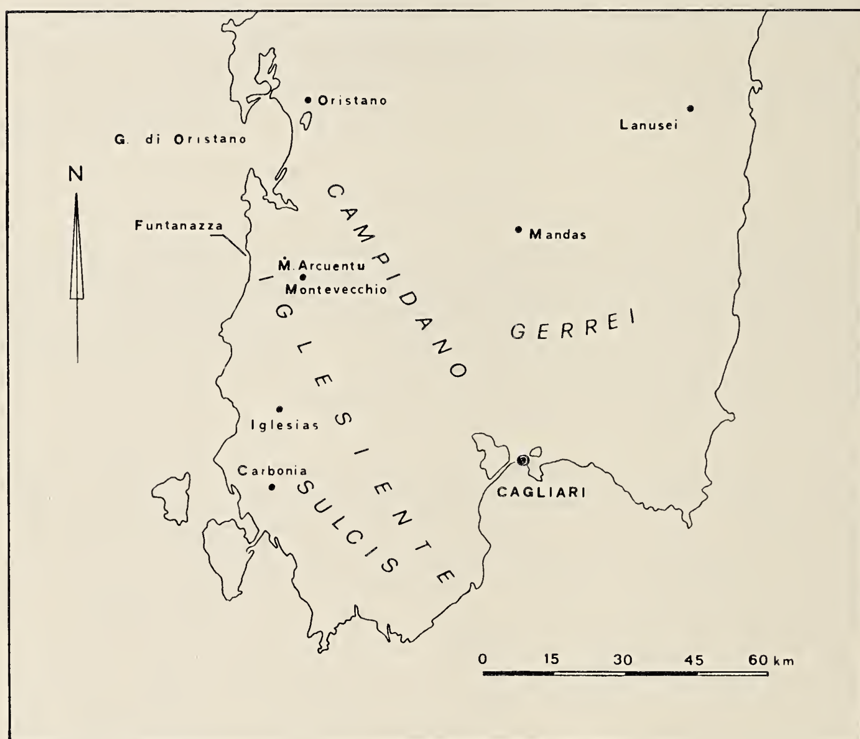


Fig. 1. — Localizzazione dell'area studiata.

esse sono riferite all'« Eo (?) - Oligocene ». Dalla letteratura in generale si può anche desumere la tendenza ad attribuire le suddette formazioni a due distinte e successive fasi di sedimentazione: una, inferiore, che avrebbe dato luogo al deposito di conglomerati e arenarie rossastre o rosso-violacee; l'altra, superiore, rappresentata da calcari lacustri con gasteropodi ed alghe.

I risultati degli studi di terreno e di laboratorio, recentemente eseguiti dallo scrivente, fanno però ritenere che le litofacies anzidette, la cui età è probabilmente da assegnare allOligocene, rappresentino il

risultato di un'unica fase di sedimentazione, le caratteristiche della quale hanno potuto tuttavia variare da luogo a luogo, nell'ambito dello stesso bacino, la « fossa di Funtanazza », di origine tettonica, degli Autori.

In questa nota viene inoltre proposto un modello paleogeografico dell'area interessata, il quale, tenendo conto delle paleocondizioni tettoniche, morfologiche, climatiche e sedimentologiche, si basa essenzialmente sulla varia e ripetuta migrazione di alvei di piccoli corsi d'acqua (Bersier, 1958), avvenuta in un'area paludosa, caratterizzata soprattutto dalla presenza di acquitrini ed aree emerse soggette ad attività pedogenetica.

Questo modello trae in parte spunto da quello proposto da Freytet (1964) per alcune facies continentali del Paleocene della Francia meridionale.

Le facies conglomeratiche

I paleoalvei

I depositi ciottolosi costituiscono in genere il riempimento di canali fluviali o paleoalvei incisi nei sedimenti precedentemente deposti.

Le sezioni trasversali dei canali, quelle che meglio li mettono in evidenza, hanno dimensioni generalmente modeste: la larghezza varia da qualche metro a poche decine di metri, l'altezza da qualche decimetro a circa metri 1,50.

La loro base è spesso ondulata per la presenza di più piccole incisioni; una serie di canali contigui dà talvolta luogo ad una disposizione a « rosario », cioè ad una successione di piccole lenti collegate da più sottili livelli ciottolosi.

All'interno dei paleoalvei i ciottoli mostrano spesso una disposizione gradata ripetuta ed una certa isorientazione; i solchi fluviali possono essere più o meno incisi nel sedimento sottostante e mostrare sezioni simmetriche o no. Alcune sezioni asimmetriche sono da interpretare come meandri. La roccia incisa è in genere costituita da marne sabbioso-argillose rosse o giallastre, i cui prodotti di erosione formano spesso il cemento dei conglomerati nei canali.

Le facies psefitiche oltre che costituirne il riempimento, possono talvolta occupare le aree laterali dei canali stessi; in tal caso il cemento può essere variamente abbondante in $CaCO_3$, fino anche a dar luogo

a vari tipi di calcari (calcari conglomeratici e calcari arenacei a rari ciottoli, da giallo-rossastri a rosso-mattone, e calcari poco o per nulla detritici prevalentemente biancastri).

Frequentemente sugli espandimenti laterali, i conglomerati vengono gradualmente sostituiti da sedimenti argillosi rossastri, detritici e con varia percentuale di carbonato di calcio, assai simili a quelli in cui i canali sono incisi. Anche superiormente, al riempimento conglomeratico dei solchi, possono seguire dei calcari compatti biancastri, grigi, nocciola, i più scuri fetidi alla percussione, ovvero calcari nodulari grigio-biancastri e calcari compatti a noduli, lenti e liste di selce; a questi ultimi spesso si intercalano banchi di tufi trachitici, bianchi o rosei, talora carbonatici.

Secondo Freytet (lav. cit.) tali tipi di sequenze di sedimenti, consistenti nel riempimento conglomeratico di canali fluviali, con o senza depositi laterali, incisi in sedimenti marnoso-sabbioso-argillosi, possono essere considerati dei ciclotemi sedimentari incompleti, mentre i riempimenti di canali con soprastanti depositi calcarei costituirebbero dei ciclotemi completi.

Morfometria dei ciottoli

Per l'analisi morfometrica dei ciottoli sono stati calcolati gli indici proposti da Cailleux (1945, 1947) e relativi al grado di smussamento ($2r_1/L \times 1000$), di dissimmetria ($AC/L \times 1000$) e di appiattimento ($L+l/2E$).

L'indagine riguarda due affioramenti (Staz. A - Terra Arrubia; Staz. B - Sud C. Bidda Atzeri) posti ad una distanza di 4,5 km, rispettivamente nella parte occidentale e sud-orientale della fossa di Funtanazza.

Sono stati presi in considerazione soltanto i ciottoli di calcare e di quarzo in quanto tali litologie, oltre ad essere le più significative nelle indagini morfometriche, sono anche quelle maggiormente diffuse nella formazione in studio.

In Tab. 1 sono riportate le mediane (Md) ed alcune percentuali relative agli indici di Cailleux, nonchè le « mode » (Mo) degli istogrammi di frequenza ad essi relativi (Fig. 2, 3).

I ciottoli calcarei mostrano un ottimo grado di elaborazione (elevato smussamento e bassa dissimmetria) in entrambi gli affioramenti, ma più accentuatamente nella stazione sud-orientale. Gli indici di appiattimento sono piuttosto bassi e indicano un'origine fluviale dei ciot-

TABELLA 1

Stazioni di misura	Litologie	$\frac{2r_1}{L}$ 1000				$\frac{AC}{L}$ 1000				$\frac{L+1}{2E}$			
		Md	$\% \leqslant 100$	$\% \geqslant 500$	Mo	Md	$\% \leqslant 550$	$\% \geqslant 750$	Mo	Md	$\% \leqslant 1{,}5$	$\% \geqslant 2{,}5$	Mo
« A » Terra Arrubia	Calcare	352	0	8	300-350	545	56	2	500-550	1,89	24	10	1,75-2,00
	Quarzo	184	8	0	150-200	575	38	2	500-550	1,65	28	2	1,50-1,75
« B » C. Bidda Atzeri	Calcare	382	0	20	300-350	543	62	0	500-550	1,73	30	14	1,50-1,75
	Quarzo	200	18	0	200-250	569	36	0	500-550	1,58	40	2	1,50-1,75

toli; le percentuali dei molto smussati ($\geqslant$ 500) e dei poco dissimmetrici ($\leqslant$ 550) sono maggiori nella staz. B.

La polimodalità degli istogrammi relativi allo smussamento ed all'appiattimento dei calcari della staz. A sembra indicare una sovrapposizione di sedimenti di differente grado di elaborazione, dovuta probabilmente a rimaneggiamenti.

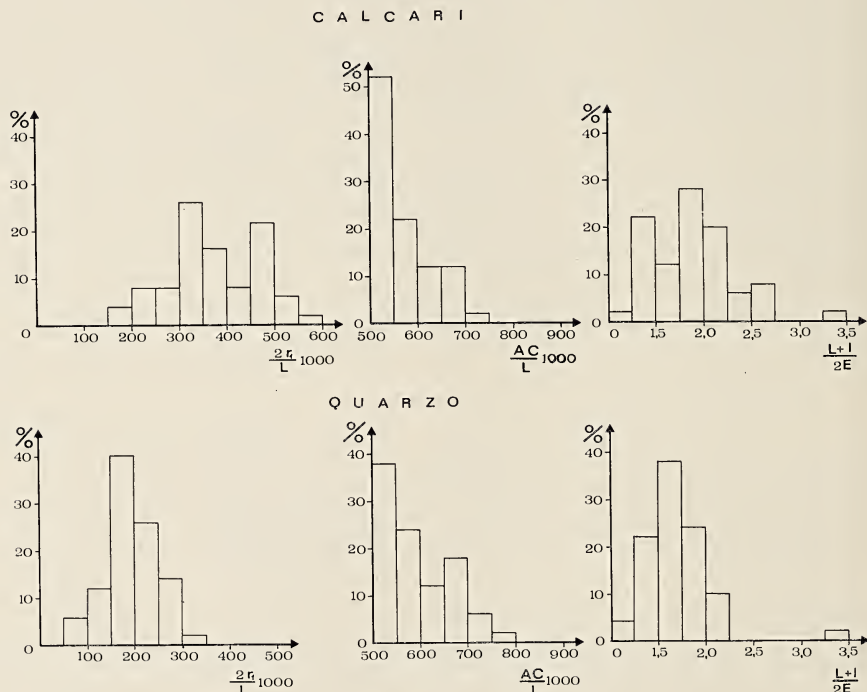


Fig. 2. — Staz. A - Terra Arrubia: Istogrammi di frequenza degli indici di smussamento, di dissimmetria e di appiattimento, relativi ai ciottoli di calcare e di quarzo.

Tale fenomeno risulta meno evidente per i ciottoli calcarei della staz. B, per i quali si rileva polimodalità solo relativamente all'istogramma di smussamento.

Gli istogrammi di dissimmetria sono del tipo a gradinata, col massimo posto nell'intervallo 500-550; tale andamento si riscontra essenzialmente nei depositi fluviali che abbiano subito un assai prolungato trasporto (Dal Cin, 1967).

I ciottoli di quarzo mostrano anch'essi un buon grado di usura, indicato sia dagli indici di smussamento (184 in « A » e 200 in « B »), sia dai valori della dissimmetria (575 e 569 rispettivamente); questi ultimi valori si collocano in particolare al limite fra usura fluviale e di spiaggia marina. Tuttavia gli indici di appiattimento, piuttosto bassi, sembrano escludere decisamente un'elaborazione da parte del mare.

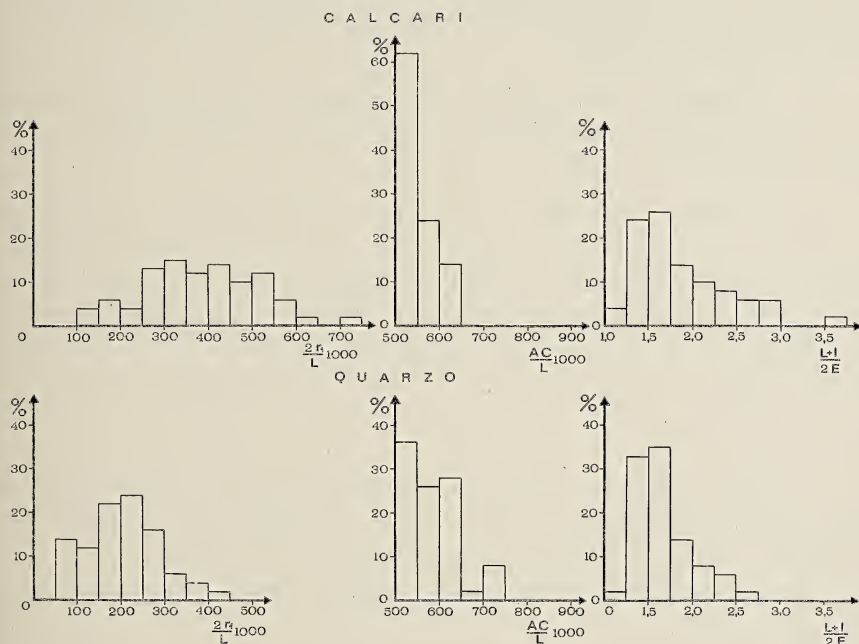


Fig. 3. — Staz. B - C. Bidda Atzeri: Istogrammi di frequenza degli indici di smussamento, di dissimmetria e di appiattimento, relativi ai ciottoli di calcare e di quarzo.

Gli istogrammi di frequenza relativi agl'indici di smussamento e di appiattimento dei quarzi della staz. A sono unimodali, con massimi assai pronunciati; l'istogramma della dissimmetria è bimodale presentando, oltre al massimo assoluto dell'intervallo 500-550 (Mo), un secondo massimo tra 650-700.

Gli istogrammi di smussamento e di dissimmetria dei quarzi della staz. B sono polimodali e indicano probabilmente sovrapposizione di

apporti di diversa provenienza e di diverso grado di maturità; a ciò potrebbe essere attribuito anche il fatto che l'istogramma di appiattimento, sebbene unimodale, presenta tuttavia, accanto al massimo assoluto dell'intervallo 1,50 - 1,75, una forte percentuale di elementi con appiattimento compreso tra 1,25 - 1,50.

In definitiva, l'analisi morfometrica permette di effettuare le seguenti considerazioni:

— i ciottoli calcarei e quelli di quarzo, di entrambi gli affioramenti, mostrano complessivamente una buona elaborazione, effetto di un prolungato trasporto fluviale;

— il conglomerato della staz. B presenta un grado di usura sensibilmente superiore a quello della staz. A, ciò che potrebbe essere messo in relazione ad un apporto da occidente;

— i valori degli indici di Cailleux riscontrati per gli elementi esaminati sembrano indicare condizioni climatiche da temperate a calde;

— sono certamente avvenuti fenomeni di sovrapposizione e rimaneggiamento di materiali di origine più o meno distante dall'area di deposito.

Calcolo del centile

È stato calcolato il centile in corrispondenza di quattro stazioni, due nell'area occidentale (località Terra Arrubia) e due in quella sud-orientale (località C. Bidda Atzeri) dell'area di Funtanazza.

Il metodo adottato è quello dei quadrati successivi di Cailleux e Tricart (1959).

Poichè il centile può variare dai livelli inferiori a quelli superiori di uno stesso affioramento, i valori riportati nella tab. 2 sono valori mediani di diversi centili calcolati nei vari livelli di ciascun affioramento.

Com'è noto, il significato fisico del centile consiste nel fatto che esso indica il ciottolo più grande che la corrente sia stata capace di trasportare fino al luogo di deposito; esso è in grado quindi di darci un'idea della massima energia dei corsi d'acqua responsabili del trasporto dei sedimenti. Perciò, se si confronta la media dei centili delle due stazioni sud-orientali con quella delle due stazioni occidentali (99,5 e 124 rispettivamente), valori che in tal modo possono essere indicativi della forza media delle correnti fluviali nelle due aree del bacino di Funtanazza, si rileva come ad occidente risulti un centile più elevato che ad oriente. Gli apporti fluviali dovevano dunque provenire da ovest,

concordemente, d'altronde, con quanto sembra indicato anche dall'analisi morfometrica.

TABELLA 2

Stazioni		I C	Media
Terra Arrubia	I	108	124
	II	140	
C. Bidda Atzeri	III	70	99,5
	IV	129	

Natura dei ciottoli.

In ciascuno dei quattro precedenti affioramenti sono stati esaminati circa 300 elementi, tutti della lunghezza compresa fra 3 e 5 cm., che costituisce la dimensione più diffusa nei conglomerati in studio.

Le percentuali relative alle varie litologie presenti sono riportate in tab. 3.

TABELLA 3

Stazioni		Calcare	Quarzo	Scisto	Conglomerato	Arenaria	Marna	Selce
Terra Arrubia	I	39,6	12,9	44,9	0,4	1,3	0,4	0,4
	II	76,6	17,9	2,8	1,4	0	0,7	0,7
C. Bidda Atzeri	III	80,2	14,7	0,7	0	3,1	1,4	0
	IV	74,2	16,6	3,9	0	3,5	1,3	0,4

Litologia dei ciottoli:

— Calcari: sono di vario tipo e molto abbondanti in tutte le dimensioni; la loro età è prevalentemente mesozoica; subordinatamente

sono anche presenti (es. conglomerato affiorante presso l'abitato di Montevecchio) ciottoli provenienti dagli stessi calcari palustri della formazione di Funtanazza;

— Quarzo: bianco opaco, deriva da filoni, lenti e noduli delle formazioni paleozoiche;

— Scisti: termine che comprende tipi estremamente vari, dalle quarziti, spesso micacee, agli scisti arenacei o argillosi, tuttavia riconducibili, in grandissima parte, ai tipi « postgothlandiani » degli estesi affioramenti circostanti;

— Arenarie: arenarie calcaree probabilmente mesozoiche; arenarie quarzose a granuli ben arrotondati e legati da cemento rosso-violaceo (Si, Fe) che ricordano alcune facies del Trias inferiore sardo;

— Conglomerati: conglomerati quarzosi minuti, ad elementi smussati e a cemento rosso-violaceo, anch'essi probabilmente derivanti da formazioni del Trias inferiore;

— Marne: marne e marne calcaree della serie carbonatica mesozoica;

— Selce: assai rari frammenti spigolosi.

I ciottoli provenienti dalle formazioni eruttive e matamorfiche sono estremamente rari o del tutto assenti.

Dalla tab. 3 si rileva che i calcari sono preponderanti rispetto alle altre litologie, con valori che vanno da 74,2% a 80,2%, eccezione fatta per l'affioramento I (Terra Arrubia) dove la loro percentuale è superata da quella degli scisti (44,9%); tale affioramento è verosimilmente costituito da apporti di origine relativamente lontana (calcari e parte dei quarzi) e da detriti (scisti, parte dei quarzi) poco elaborati, provenienti dagli affioramenti postgothlandiani circostanti il bacino di sedimentazione.

Negli altri affioramenti gli scisti sono in effetti assai poco rappresentati e la loro percentuale varia da 0,7% a 3,9%: si tratta in prevalenza di elementi minuti che raramente superano i 5 cm.

La percentuale dei quarzi è pressochè costante in tutti gli affioramenti e varia da 12,9% a 17,9%.

Le restanti litologie sono presenti in via del tutto subordinata.

L'esame della natura dei ciottoli sembra giustificare alcune considerazioni di carattere paleogeografico:

— le formazioni ciottolose del bacino di Funtanazza derivano principalmente dall'erosione di masse calcaree di età mesozoica, in corri-

spondenza delle quali si era probabilmente instaurata una fase resistasica di natura tettonica;

— l'erosione potè anche interessare, seppur limitatamente, il sottostante basamento paleozoico; gli scarsi elementi scistosi ed eruttivi provenienti da quest'ultimo dovettero disgregarsi durante il trasporto, mentre i quarzi, più resistenti, raggiunsero il bacino di sedimentazione assieme a un gran numero di ciottoli calcarei mesozoici;

— l'erosione, localmente e saltuariamente, potè agire all'interno dello stesso bacino di sedimentazione, erodendo i materiali ivi precedentemente deposti;

— i terreni scistosi paleozoici (« Postgothlandiano »), affioranti ai bordi della « fossa », erano solo subordinatamente e limitatamente interessati dall'erosione; essi dovevano costituire una morfologia matura, con deboli rilievi dai versanti ricoperti da una coltre di materiali detritici minuti; questi solo in coincidenza di violente fasi alluvionali erano erosi e trasportati dai corsi d'acqua; venivano quindi rideposti, a brevissima distanza, mescolati ai materiali maggiormente elaborati di provenienza più lontana;

— il bacino di sedimentazione era verosimilmente situato in corrispondenza di un'ampia depressione, costituita da una zona fluviodeltizia, paludosa, solcata da un gran numero di piccoli canali fluviali.

Le facies marnose

Si tratta di sedimenti eterometrici, a granulometria prevalentemente sottile, nei quali la percentuale del residuo solubile è assai variabile (Tab. 4).

Il diagramma triangolare di Vatan (1954) (Fig. 4), su cui sono state riportate le percentuali di tab. 4, permette di definire meglio alcune varietà di queste litofacies: marne sabbiose, sabbie marnose, marne argillo-sabbiose; esse sono paleontologicamente sterili, probabilmente a causa dell'ambiente di sedimentazione fortemente ossidante. Loro caratteristica generale è infatti un'intensa colorazione rosso-mattone o giallo-rossastra, dovuta alla presenza di una forte percentuale di ossidi e idrossidi di ferro; una irregolare distribuzione di questi componenti da luogo, talora, alla formazione di macchie più chiare (giallo-ruggine) e di altre più scure (rosso-cupo).

Anche la presenza di concrezioni calcaree biancastre, diffuse in

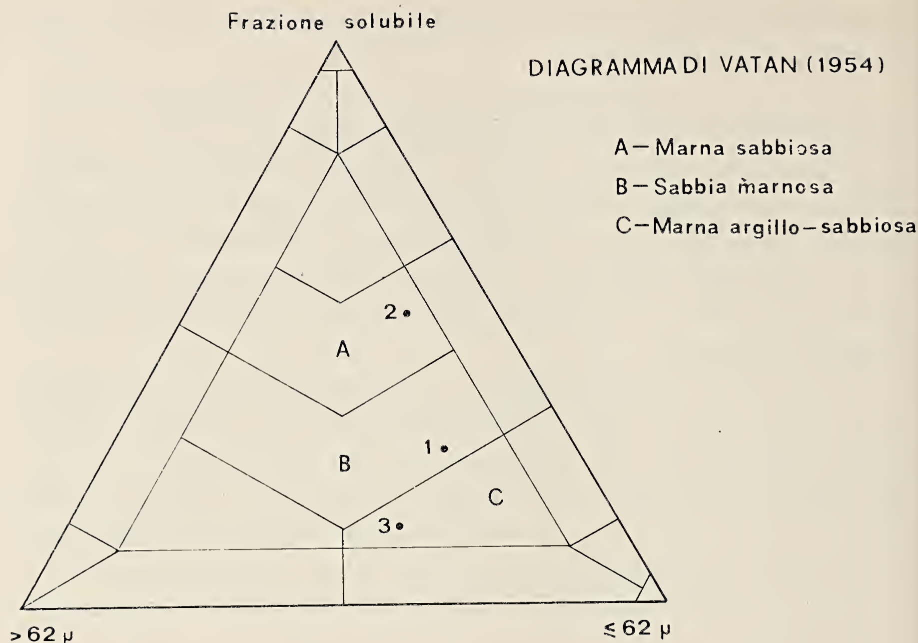


Fig. 4. — Diagramma di Vatan (1954). Camp. 1 - C. Atzedi (Regione Terra Arrubia); camp. 2 - Sud P. Calada Bianca; camp. 3 - Sud C. Bidda Atzeri.

seno al sedimento sotto forma di masserelle subsferiche, nodulari (« pupe »), del diametro variabile da 1 a 3 cm circa, contribuiscono a conferire a queste facies marnose una vivace tinta varicolore, screziata.

Associate alle « pupe » sono talora presenti concrezioni calcaree bianco-gialline tubuliformi, della lunghezza variabile da 1 a 2 cm e

TABELLA 4

Camp.	Composizione litologica		
	% residuo solubile	% frazione > 62μ	% frazione ≤ 62 μ
1	26,7	21,1	52,2
2	52,7	13,9	33,3
3	13,3	34,1	52,7

del diametro da 0,5 a 1,5 cm; esse hanno andamento prevalentemente perpendicolare alla stratificazione e sono da ritenersi dovute a precipitazione di carbonato di calcio soprattutto in corrispondenza di apparati radicali.

A volte, in corrispondenza di questi orizzonti screziati, è possibile osservare dei livelli discontinui e poco estesi di concrezioni calcaree (piccole croste carbonatiche) bianco-giallastre, vacuolari, generalmente detritiche; il loro spessore non supera i 2 o 3 dm.

Le marne sabbioso-argillose di colore uniformemente rossastro, rappresentano i sedimenti che si depositarono sulle aree laterali degli alvei fluviali, sotto uno spessore d'acqua tale da non permettere l'instaurarsi della vegetazione.

Tuttavia, porzioni più o meno estese di tali superfici poterono temporaneamente e localmente emergere o restare sommerse da un debole spessore d'acqua; esse divennero allora sede di una trasformazione pedogenetica probabilmente favorita dalla presenza di vegetazione: a queste cause sembra probabile potersi attribuire l'origine della concrezioni calcaree e ferruginose e la tinta varicolore, screziata, che in certi livelli turba l'uniformità della colorazione rossastra di questi sedimenti.

Le facies carbonatiche

Come già accennato nella descrizione dei paleoalvei, nella formazione in studio esistono vari tipi di calcari; in base alla loro origine, essi possono essere così raggruppati:

— calcari grossolanamente detritici (calcari conglomeratici, calcari arenacei, talora vacuolari, generalmente rossastri). La loro origine è strettamente connessa con quella delle facies detritiche (conglomerati e marne sabbioso-argillose) dei depositi laterali dei canali, con le quali formano dei passaggi laterali. Queste facies sono caratterizzate da una notevole concentrazione in ossidi e idrossidi di ferro;

— calcari prevalentemente sparitici, compatti, spesso selciosi, di colore assai variabile: biancastri, grigi, nocciola, meno frequentemente rossicci. La loro origine va interpretata con la deposizione di melme calcaree sul fondo di piccoli stagni, protetti tutt'intorno da vegetazione che arrestava il passaggio dei detriti più grossolani.

La presenza di quantità variabili di sostanza organica, ha dato al

sedimento una colorazione più o meno scura e, in ragione di questa, un odore più o meno fetido.

I reperti paleontologici sono costituiti prevalentemente da Characeae, Gasteropodi (Limnea, Physa, Planorbis) e Ostracodi;

— calcari nodulosi grigio-biancastri. Rappresentano, verosimilmente, i sedimenti carbonatici deposti in depressioni coperte da un debole spessore d'acqua, dove poteva insediarsi la vegetazione: l'azione delle radici determinava lo scompaginamento del sedimento e quindi una irregolare circolazione d'acqua in seno ad esso.

Le facies vulcaniche. I tufi

Durante la sedimentazione continentale ebbe inizio una fase vulcanica, prevalentemente di tipo esplosivo, interessante soprattutto il settore orientale del bacino di Funtanazza. Testimoni di tale attività sono i tufi che, sotto forma di banchi potenti da alcuni decimetri a circa due metri, si intercalano ai sedimenti fluvio-palustri, giacendo indifferentemente sui calcari o sulle marne sabbioso-argillose rosse, oppure sui conglomerati stessi.

Si tratta di tufi trachitici grigio-biancastri e rosei, talora contenenti resti di vegetali. Questi materiali piroclastici dovettero depositarsi ricoprendo più o meno estese aree del bacino di sedimentazione, colmando le piccole depressioni in cui si depositavano i calcari, ricoprendo sia i canali fluviali, sia i loro espandimenti laterali e distruggendo la vegetazione che localmente vi si era stabilita. Essendo la regione leggermente subsidente, essa conservava sempre il suo carattere di bacino di sedimentazione e continuavano a confluirvi i corsi d'acqua; sulla coltre di materiale tufaceo si ristabiliva quindi una nuova idrografia, molto simile alla precedente: nuove coltri alluvionali ciottolose e fangoso-argillose, piccoli stagni a sedimentazione carbonatica protetti da nuova vegetazione, infine ripresa dell'attività pedogenetica sulle aree emerse.

L'attività vulcanica, inoltre, mise a disposizione delle acque circolanti una notevole quantità di SiO_2 che diede luogo alle lenti, ai noduli e alle liste di selce dei calcari palustri di Funtanazza.

Età della formazione continentale di Funtanazza

L'analisi dei caratteri sedimentologici e il quadro proposto sulla origine delle varie litofacies, permettono di ritenere che il complesso sedimentario analizzato, che costituisce il riempimento del bacino di Funtanazza, deve essere ricondotto ad una unica fase di deposito, continua e varia.

Più particolarmente, per quanto riguarda i suoi caratteri cronologici, valgono le seguenti considerazioni:

1 — dove ne è visibile la base, la formazione analizzata poggia costantemente sugli scisti paleozoici (es. Terra Arrubia);

2 — nei conglomerati sono contenuti ciottoli paleozoici e mesozoici: questi ultimi di attribuzione prevalentemente giurese e cretacea;

3 — il limite inferiore della formazione di Funtanazza è pertanto postcretaceo;

4 — superiormente la formazione, ove non culmini con superfici di erosione, è ricoperta dall'Aquitaniano (F° 224-225 Capo Pecora - Guspini, 1971);

5 — i fossili contenuti nei calcari palustri sono attribuiti all'Oligocene (Nicosia, in Del Bono, 1956).

La formazione di Funtanazza, pertanto, in base alle considerazioni avanti illustrate, va con ogni probabilità riferita all'Oligocene.

Conclusioni

Le indagini condotte sui sedimenti continentali della fossa di Funtanazza, la cui età è probabilmente da riferire all'Oligocene, hanno permesso di operare una ricostruzione paleogeografica di quest'area durante tale periodo, allorchè una terra a tendenza geocratica, situata verosimilmente ad occidente dell'attuale zona di Funtanazza, era prevalentemente costituita da rocce calcaree mesozoiche.

Lo stato resistasico di questa terra occidentale comportava l'erosione delle masse calcaree, nonchè delle probabili formazioni residuali di tipo « terra rossa » che le ricoprivano (1) e, localmente, anche del

---

(1) Nella Nurra sono note le formazioni bauxitiche di età mesocretacea (Pecorini, 1956, 1965; Cocco-Pecorini, 1959; Moretti, 1955).

basamento paleozoico. I corsi d'acqua che la attraversavano potevano in tal modo prendere in carico e trasportare materiale grossolano (ciottoli calcarei e quarzosi), altro più minuto (argille più o meno sabbiose, ossidi di ferro) e sostanze in soluzione (Ca, SiO_2, ecc.), che deponevano in un'area depressa, soggetta ad una lenta subsidenza, rappresentata dal bacino di Funtanazza.

Questo doveva apparire come una zona paludosa, probabilmente fluvio-deltizia, solcata da numerosi e piccoli canali. I corsi d'acqua, con tracciati anche a meandri, potevano dar luogo a frequenti divagazioni specie durante piene violente, con conseguente formazione di coltri alluvionali e sovrapposizione di sedimenti di natura e dimensioni diverse. In condizioni normali i ciottoli venivano trasportati e deposti lungo i canali (« ciclotemi semplici a ciottoli », FREYTET, lav. cit.).

Nelle aree prevalentemente marnoso-argilloso-sabbiose, emerse o coperte da un sottile spessore d'acqua, poteva stabilirsi, invece, una vegetazione che permetteva l'instaurarsi di un'attività pedogenetica, con formazione di un suolo rossastro, screziato, a concrezioni calcaree e ferruginose (« ciclotemi sedimento-pedogenetici », FREYTET, lav. cit.).

Sulle aree sommerse, infine, costituite da piccoli stagni e riparate dalla vegetazione, che fungeva da filtro per i materiali più grossolani, si sedimentava una melma calcarea talora con abbondante silice (calcari a selce) e/o sostanza organica (calcari fetidi) e, talora, quantità variabili di ossidi di ferro (calcari rosei e rossastri).

La regione circostante il bacino di sedimentazione, costituita da terreni paleozoici, doveva mostrare una morfologia piuttosto matura, dai versanti ricoperti da un mantello di detriti minuti e da suoli. Dei primi, i frammenti di scisti e di quarzo, in coincidenza di piogge violente e di alluvioni, venivano rimossi dal ruscellamento e successivamente deposti dopo un brevissimo trasporto, mentre i suoli contribuivano ad incrementare il contenuto di argilla, di ossidi di ferro e di elementi solubili.

Le variazioni nella distribuzione della vegetazione, le frequenti divagazioni fluviali con il ripetersi di violente fasi alluvionali, la subsidenza, che tuttavia non dovette essere molto pronunciata, ed infine l'inizio di un'intensa attività vulcanica, sono tutti fenomeni che contribuirono a fare assumere aspetti topografici complessi e mutevoli al bacino di sedimentazione di Funtanazza. L'effetto finale fu quello di dar luogo, in breve spazio, alla coesistenza e al sovrapporsi complesso di un intreccio di sedimenti assai differenti (conglomerati, arenarie,

marne sabbioso-argillose parzialmente trasformate da pedogenesi, calcari e tufi).

La provenienza della selce contenuta nei calcari palustri, che in taluni livelli può assumere aspetti particolarmente importanti, ha probabilmente varia origine. Essa, in parte, potè derivare dall'erosione delle masse calcaree mesozoiche (dissoluzione del $CaCO_3$ e idrolisi delle impurità silicatiche) e dalle loro probabili coperture di « terra rossa »; o anche, in parte, dalle alterazioni chimiche che dovevano interessare i terreni paleozoici circostanti, favorite da un clima caldo, moderatamente umido (quest'ultimo, fra l'altro, indicato anche dall'analisi morfometrica delle facies psefitiche); ma principalmente, infine, dall'attività vulcanica, che certamente mise a disposizione delle acque circolanti sensibili quantità di SiO_2 libera.

È altresì da ritenere che il bacino di Funtanazza doveva occupare un'area certamente più ampia di quella attuale, ricostruibile in base agli sparsi affioramenti. Cosicchè, esso probabilmente si estendeva sia ad oriente, sotto la copertura sedimentaria miocenica e vulcanica di M.te Arcuentu, fino, forse, a collegarsi con l'ampia area di sedimentazione oligocenica campidanese; sia, verso occidente, fino a congiungersi ad una ipotetica terra oggi sommersa dal mare.

BIBLIOGRAFIA

Barca S., Palmerini V., 1973 - *Contributo alla conoscenza degli ambienti di sedimentazione relativi alla « formazione del Cixerri » (Sardegna sud-occidentale).* Boll. Soc. Sarda Sc. Nat., Anno VII, Vol. XII, Sassari.

Bathurst R. G. C., 1971 - *Carbonate sediments and their diagenesis.* Developments in Sedimentology, 12, Amsterdam.

Bersier A., 1958 - *Séquences détritiques et divagations fluviatiles.* Ecl. Geol. Helv., vol. 51, n. 3.

Cailleux A., 1945 - *Distinction des galets marins et fluviatiles.* Bull. Soc. Géol. Fr., S. 5, XV.

Cailleux A., 1947 - *L'indice d'émoussé: definition et première application.* Soc. Geol. Fr., Comp. Rendu Somm. Sean., 13-14.

Cailleux A., Tricart J., 1959 - *Initiation à l'étude des sables et des galets.* Cent. Doc. Univ., I, II, III, Paris.

Cocco G. & Pecorini G., 1959 - *Osservazioni sulle bauxiti della Nurra.* Mem. Acc. Naz. dei Lincei, S. VIII, vol. V, 7, Roma.

Cocozza T., 1966 - *Contributo allo studio dei depositi ciottolosi dell'Isola di S. Pietro (Sardegna sud-occidentale).* Mem. Soc. Geol. It., V, 3.

Comaschi Caria I., 1958 - *Il Miocene in Sardegna.* Boll. Soc. Geol. It., vol. LXXVII, 1.

COMASCHI CARIA I., 1963 - *La fauna miocenica della zona di Funtanazza compresa tra le marine di Montevecchio ed Arbus in Sardegna.* Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, vol. 33, 3-4.

DAL CIN R., 1967 - *Le ghiaie del Piave: morfometria, granulometria, disposizione e natura dei ciottoli.* Mem. Mus. Trid. Sc. Nat., Anno XXIX-XXX, 16 (3), Trento.

DAL CIN R., 1968 - *Climatic significance of roundness and percentage of quartz in conglomerates.* Journ. Sed. Petrol., 38, 4, Tulsa.

DEL BONO G. L., 1956 - *Risultato preliminare dei rilevamenti geologici effettuati nell'anno 1955 in Sardegna SW.* Boll. Serv. Geol. d'Italia, vol. LXXVIII, 3.

DEL BONO G. L., 1957 - *Notizie sul proseguimento del rilevamento nella zona dell'Arcuentu in Sardegna (F. 225 IV NW, limite settentrionale dell'Iglesiente del Nord).* Boll. Serv. Geol. d'Italia, vol. LXXIX, 3-4-5.

DERIU M., 1960 - *Stratigrafia, cronologia e caratteri petrochimici delle vulcaniti «oligoceniche» in Sardegna.* Atti Convegno «Il Paleogene in Italia» della Soc. Geol. It., Roma.

ERHART H., 1956 - *La genèse des sols en tant que phénomène géologique.* Masson ed., Paris.

FREYTET P., 1964 - *Le Vitrollien des Corbières orientales: réflexions sur la sédimentation «lacustre» nord-pyréneenne; divagation fluviatile, biorhexistasie, pédogenèse.* Rev. Géogr. phys. Géol. dynam., Fr., 6, n. 3.

JANOV E. N., 1956 - *Contribution à l'étude de l'origine des colorations rouges et grises des roches sédimentaires.* C. R. Ac. Sc. URSS, trad. B. R. G. M., n. 1650, 111.

MAXIA C., 1963 - *Giura e Creta nella Regione Maladroxia (Isola di S. Antioco).* Ist. di Geol. e Pal. Univ. di Cagliari, n. 13, Cagliari.

MORETTI A., 1955 - *Segnalazione di alcuni giacimenti bauxitiferi della Nurra di Alghero.* Boll. Serv. Geol. d'It., vol. LXXVII, Roma.

MULLER G., FRIEDMAN G. M., 1968 - *Recent Developments in Carbonate Sedimentology in Central Europe.* Springer-Verlag, Heidelberg.

PECORINI G., 1956 - *La facies bauxitica nel Cretaceo della Nurra.* Rend. Atti Acc. Naz. dei Lincei, S. VIII, vol. XX, 2, Roma.

PECORINI G., 1965 - *Stratigrafia e distribuzione delle bauxiti nella Nurra (Sardegna Nord-Occ.).* Prestampa Symposium «Problemi Minerari della Sardegna». Ass. Min. Sarda, Cagliari-Iglesias - 1965.

PECORINI G., 1966 - *Sull'età «oligocenica» del vulcanismo al bordo orientale della fossa tettonica del Campidano (Sardegna).* Rend. Acc. Naz. dei Lincei, s. 8, 40, Roma.

PECORINI G., POMESANO A., 1969 - *Ricerche geologiche e biostratigrafiche sul Campidano meridionale (Sardegna).* Mem. Soc. Geol. Ital., VIII, Pisa.

PORCU A., 1972 - *Geologia della media valle del Tirso (Sardegna centrale).* Boll. Soc. Sarda Sc. Nat., Anno VI, Vol. X, 1972.

PETTIJOHNF J., POTTER P. E., 1964 - *Atlas and Glossary of Primary sedimentary Structures.* Springer-Verlag, Berlin.

RICCI LUCCHI F., 1970 - *Sedimentografia (Atlante fotografico delle strutture primarie dei sedimenti).* Zanichelli, Bologna.

SALVADORI I., ZUFFARDI P., 1954 - *Segnalazione del « Post Gothlandiano » a Sud dell'Arcuentu.* Res. Ass. Min. Sarda, Anno LVII, 7, Iglesias.

SALVADORI I., 1960 - *Contributo alla conoscenza della fossa di Funtanazza (Sardegna sud-occidentale). Significato delle anomalie gassose negli orizzonti cretacei e miocenici.* Res. Ass. Min. Sarda, Anno LXIV, 8.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1954 - *F° 225, IV SE « Guspini ».*

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1955 - *F° 225, IV SO « Montevecchio ».*

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1958 - *F° 225, IV NO « M. Arcuentu ».*

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1971 - *Foglio Geologico 224-225 « Capo Pecora-Guspini ».*

TRICART J. & SCHAEFFER R., 1950 - *L'indice d'émoussé des galets, moyen d'études des systèmes d'érosion.* Rev. Géomorph. Dynam., 1. 4.

TRICART J., 1958 - *Données pour l'utilisation paléogéographique des cailloutis.* Ecl. Geol. Helv., 51, 3.

TRICART J., 1959 - *L'étude comparée de la composition des alluvions fluviatiles et de la nature lithologique du bassin moyen d'analyse des systèmes d'érosion.* Rev. Geom. Dyn., 1-2-3-4.

VARDABASSO S., 1946 - *Il Mesozoico della Sardegna orientale.* Rend. Sem. Fac. Scienze, Univ. Cagliari, vol. XVI, 1-2.

VARDABASSO S., 1960 - *Il Mesozoico epicontinentale della Sardegna.* Rend. Atti Acc. Naz. dei Lincei, S. VII, vol. XXVII, 5, Roma.

VARDABASSO S., 1962 - *Questioni paleogeografiche relative al terziario antico in Sardegna.* Atti Convegno « Il Paleogene in Italia », Mem. Soc. Geol. It., 3, Pavia.

VATAN A., 1954 - *Pétrographie sédimentaire,* Cours de L'ENSPM, Inst. Franc. du Petr.

ZUFFARDI P., 1953 - *Primi appunti su un sondaggio eseguito in Regione Funtanazza (Sardegna Sud-Occidentale).* Res. Ass. Min. Sarda, Anno LVII, 3.

ZUFFARDI P., 1961 - *Il problema della ricerca a levante di Montevecchio: considerazioni tettoniche e paleogeografiche.* Res. Ass. Min. Sarda, Anno LXV, 7.

Licenziato alle stampe il 10 ottobre 1973.

TAVOLA I

Fig. 1. — Particolare del riempimento conglomeratico-arenaceo, regolarmente stratificato, in un paleo-alveo. Da rilevare l'ottimo grado di elaborazione dei ciottoli prevalentemente calcarei. Località a Sud di C. Bidda Atzeri.

Fig. 2. — Sezione asimmetrica di un piccolo canale fluviale riempito da conglomerato poligenico ad elementi ben elaborati. Il canale è inciso in un sedimento marnoso-argilloso. Località a Sud di C. Bidda Atzeri.



1



2

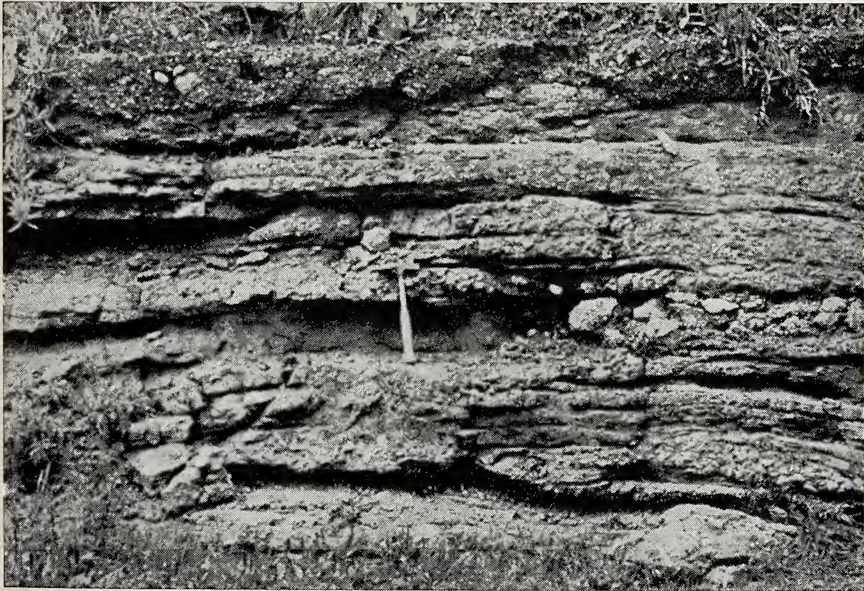
TAVOLA II

Fig. 1. — Alternanza regolare di livelli arenaceo-conglomeratici, ben cementati, con altri prevalentemente siltoso-arenacei. Località Montevecchio.

Fig. 2. — Conglomerati e arenarie a stratificazione lenticolare ondulata. Località Montevecchio.



1



2

TAVOLA III

Fig. 1. — Disposizione caotica in un conglomerato eterometrico ad elementi prevalentemente scistosi poco elaborati, calcarei e quarzosi. Local tà Terra Arrubia-C. Atzedi.

Fig. 2. — Concrezioni carbonatiche, entro livelli marnoso-arenacei, con inclusi elementi grossolani a diversa litologia. Località Terra Arrubia C. Atzedi.



1



2

TAVOLA IV

Fig. 1. — Lenti e noduli di selce nera nei calcari palustri. Località Terra Arrubia.

Fig. 2. — Livelli di calcari nodulari sottostanti al calcare selcifero della Fig. 1. Località Terra Arrubia.



1



2

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 127-146, 2 tabb., 7 figg.

Studi ecologici sulla pedofauna di un suolo vulcanico (Vesuvio)

Nota dei Soci P. BATTAGLINI, G. GUSTATO, I. PASCUCCI
e di B. BOLOGNESE

(Tornata del 27 Giugno 1973)

Riassunto. — Gli AA. hanno eseguito uno studio qualitativo e quantitativo della fauna di un suolo vulcanico, valutando, da un lato, l'interdipendenza fra tali dati faunistici e le caratteristiche pedologiche di tale habitat, da un altro l'eventuale omogeneità o discordanza fra i risultati ottenuti e i dati che si riferiscono ad analoghe ricerche effettuate, però, su terreni di origine vulcanica.

Il suolo vulcanico, si è potuto così vedere, determina una doppia selezione sulla fauna in esso albergante: quantitativa e qualitativa. Inoltre un carattere peculiare di tale habitat è la bassissima densità faunistica anche legata a fenomeni adattativi che si riscontrano nell'ambito delle singole famiglie; in particolare viene messa in evidenza la resistenza degli Oribatidi a condizione di vita limite.

Summary. — Authors have studied the qualitative and quantitative faunistic properties of a volcanic soil (Vesuvius near Naples).

Are discussed the relationships between environmental characters and animal comunity examined in the three slopes.

The ecological study emphasizes that it is a typical volcanic soil fauna. The Authors describe a scarsely taxonomic density and the real adaptive radiation of the Oribatids, the most resistent animal group.

1. INTRODUZIONE.

Lo studio della fauna del suolo di terreni di origine vulcanica è stato già oggetto di ricerche da parte di alcuni di noi (BATTAGLINI 1964, '67b, '70; BATTAGLINI-GUSTATO 1969).

L'analisi ecologica di tale tipo di fauna ha puntualizzato la notevole interdipendenza tra fauna e fattori pedologici che viene maggiormente evidenziata per alcuni taxa come Collemboli, Nematodi, Acari e, in particolare tra questi ultimi, Oribatidi.

Con tali ricerche si è potuto vedere che in suoli di origine vulcanica esistono Zoocenosi molto alte quantitativamente. Inoltre la distribu-

zione per cm.³ di alcuni gruppi, ad es. Acari, è di gran lunga maggiore rispetto a tutti i dati riportati in letteratura per altri tipi di terreno.

Avendo avute, perciò, zoocenosi complessivamente simili o leggermente differenti in eccesso, rispetto ad altri terreni, è sorto il problema di analizzare la pedofauna di suoli veramente vulcanici e non più di origine vulcanica. A questo scopo si è voluto indagare sulla fauna del suolo del terreno vulcanico a noi più vicino, ossia la pedofauna delle falde vesuviane.

1. 1. Descrizione dei biotopi.

Il Vesuvio, unico vulcano dell'Europa continentale ancora in attività, ma la cui ultima eruzione risale al 1944, è situato in Campania a ESE di Napoli ed attualmente si trova in una fase di quiescenza.

La sua è una tipica struttura a recinto, è formato, infatti, da due coni concentrici: uno esterno, il Monte Somma, formatosi in epoca anteriore, l'altro interno, o Gran Cono, formatosi in epoca più recente.

Tra il Monte Somma ed il Gran Cono si trova una valle lunga circa 5 Km, larga 500 m le cui creste s'innalzano di 280 m: la parte occidentale di essa si chiama « Atrio del Cavallo », la parte orientale è detta « Valle dell'Inferno ».

Il cono del Somma è conservato bene a Nord e ad Est e si presenta come un anfiteatro gigantesco, ma a Sud è in buona parte sventrato e, all'altezza di 500 m è fuso quasi con l'attuale Gran Cono.

La vetta più alta del Monte Somma, punta Nasone, è alta 1132 m/slm, il Gran Cono presenta cratere e altezza che variano secondo le fasi di distruzione e ricostruzione, attualmente il suo punto più alto è a 1186 m/slm.

In linea di massima si può affermare che i quattro versanti del Vesuvio presentano le stesse caratteristiche e ciò è dovuto, soprattutto, alla natura del suolo, ai suoi costituenti minerali; le variazioni, invece, si devono alla diversa inclinazione dei singoli versanti, al contributo dato alle singole dorsali dalle differenti colate laviche verificatesi a distanza di numerosi anni ed alla stessa morfologia del Vulcano.

Qui di seguito vengono descritte le caratteristiche più salienti dei vari versanti per dare un'idea degli aspetti geomorfologici e pedologici delle zone saggiate.

Versante NORD. — Si presenta con una ricca vegetazione ad alto fusto fino a quota 650 m/slm circa, in corrispondenza della stazione

inferiore della Funicolare; in seguito la vegetazione comincia a diradare: da vegetazione ad alto fusto si passa a vegetazione a basso fusto.

Il primo prelievo è stato effettuato a quota 800 m/slm nella cosiddetta « Valle dell'Inferno » che si presenta come una conca riparata dal Monte Somma, con scarsa vegetazione a basso fusto e terreno accidentato, privo di humus, o in minime tracce. L'inclinazione del biotopo, in questo caso, è lieve (10° circa).

Per raggiungere gli altri biotopi, fino a quota +1100 m/slm si procede lungo la stessa strada: per la descrizione di essi vale quanto si è detto a proposito della « Valle dell'Inferno », basta aggiungere soltanto che la vegetazione scompare del tutto o quasi, che la pendenza del suolo aumenta notevolmente; a quota 1100 m/slm si registra un'inclinazione del biotopo di circa 30° contro i 10° della « Valle dell'Inferno », la dimensione dei granuli diminuisce, cosicché il suolo assume la consistenza di un terreno polveroso.

Versante OVEST. — Come le altre, questa dorsale, si presenta non protetta, in effetti l'unico biotopo che appare poco ventilato è quello che corrisponde alla « Valle dell'Inferno », appunto per la presenza del Monte Somma alle sue spalle.

La dorsale Ovest si raggiunge percorrendo la stessa strada che conduce ai biotopi del versante Nord; essa corrisponde all'itinerario seguito dalla Funicolare. Si presenta molto ripida, priva completamente di vegetazione, il suolo è costituito da granuli di dimensioni notevoli e si presenta molto accidentato; soprattutto per la presenza di spuntoni rocciosi diventa una dorsale molto difficile da raggiungere: dopo molteplici e svariati tentativi, infatti, abbiamo dovuto rinunciare al prelievo lungo tale versante.

Versante SUD. — Come si è già detto le dorsali Nord ed Ovest si raggiungono contemporaneamente percorrendo la stessa strada: allo stesso modo la strada privata Cratere-Vesuvio conduce sia ai biotopi localizzati lungo il versante Sud sia a quelli che si trovano lungo la dorsale Est.

Fino a quota 650 m/slm circa la strada è immersa in una fitta vegetazione a tipo bosco: lungo il versante Sud il primo biotopo, a quota 800 m/slm, presenta ancora un certo tipo di vegetazione, anche se a basso fusto; la zona è pianeggiante e abbastanza protetta, ma, come per gli altri versanti, man mano che si procede si riscontrano delle variazioni a tali caratteristiche: la vegetazione tende gradatamente a scomparire ed aumenta l'inclinazione dei biotopi. È interessante notare

che fino a quota 650 m/slm, dove, cioè, la vegetazione si presenta fitta, sono presenti sia lo strato di fermentazione (strato F) che la lettiera (strato L); a livello del primo prelievo è presente ancora, seppure in quantità scarsa, la lettiera, ma a distanza di soli 100 m., a livello del biotopo localizzato a quota 900 m/slm, i due strati sono completamente assenti.

Il suolo si presenta a granuli di media grandezza e non molto accidentato, anzi a quota 900 m/slm si presenta un tipico aspetto mammellonato.

Versante EST. — Questa dorsale si presenta, fin dalla quota 800 m/slm priva di vegetazione e, di conseguenza, di lettiera e dello strato di fermentazione; in questo versante, soprattutto, può essere messa in evidenza l'assenza quasi totale di humus; lungo tutta la dorsale il suolo si presenta a granuli di piccole dimensioni che gli conferiscono le caratteristiche di un suolo polveroso; la forte inclinazione e la mancanza di adesione fra le particelle rendono in questo versante il prelievo molto difficile da attuarsi.

Riassumendo:

I biotopi studiati sono in numero di 12, distribuiti per versante, altitudine e data di campionamento, come dal seguente schema, ove sono anche indicati i simboli utilizzati nel presente lavoro.

Versante	Prelievo	Biotopo	Quota
NORD	22/2/71	$N_1{}^{I}$	+ 800m/slm
NORD	22/2/71	$N_2{}^{I}$	+ 900m/slm
NORD	22/2/71	$N_3{}^{I}$	+ 1000m/slm
NORD	22/2/71	$N_4{}^{I}$	+ 1100m/slm
NORD etc.	21/4/72	$N_1{}^{II}$	+ 800m/slm
NORD etc.	25/8/72	$N_1{}^{III}$	+ 800m/slm
NORD etc.	22/10/71	$N_1{}^{IV}$	+ 800m/slm

N. B.
N = versante NORD; S = versante SUD; E = versante EST.
N. N. B.

I numeri arabi affianco alle lettere indicano l'altitudine, secondo lo schema surriportato, i numeri romani indicano la stagione nel modo seguente:

x^{I} = inverno; x^{II} = primavera; x^{III} = estate; x^{IV} = autunno.

N.N.N.B.

Per i versanti SUD (S) ed EST (E) si è utilizzata la stessa simboleggiatura del versante NORD (N).

2. PROCEDIMENTI E METODI.

Fra i vari criteri per la scelta di campioni di terreno su cui studiare, si è preferito, nel nostro caso, il criterio altimetrico: considerata, infatti, la particolare morfologia del Vulcano, solo un tale metodo di campionamento poteva assicurare ai biotopi da un lato una certa omogeneità, rispetto alla loro localizzazione e, dall'altro, la possibilità di valutare le variazioni dovute ai caratteri microambientali e pedologici diversi.

Si sono effettuati i prelievi a cominciare da quota 800 m/slm che, per quanto riguarda il versante Nord corrisponde al punto più basso ove poter effettuare il prelievo: a quote inferiori, infatti, sarebbe stato impossibile, per l'addossarsi al Vesuvio del Monte Somma; i prelievi si sono distanziati, quindi, di 100 mt. l'uno dall'altro, fino a raggiungere quota 1100 m/slm.

Per quanto riguarda i periodi di raccolta, i prelievi sono stati ripetuti nelle quattro stagioni (v. schema alla fine del precedente paragrafo) per avere un quadro completo delle condizioni ambientali dei singoli versanti e per confrontare i risultati ottenuti nei diversi campionamenti.

2. 1. Procedimenti e metodi faunistici.

In generale la tecnica adoperata per un prelievo di terreno è quella consigliata dal Murphy (1962).

Per quanto riguarda l'estrazione in laboratorio degli animali dal suolo, si è adoperata la metodica consigliata da uno di noi (Battaglini 1967a).

2. 2. Procedimenti e metodi pedologici.

Oltre ai parametri determinati in campagna (inclinazione, temperatura ambiente e del suolo per profondità, umidità ambiente e del suolo per profondità) che saranno considerati particolarmente in un prossimo lavoro, per il preciso scopo della presente ricerca, che rappresenta un iniziale approccio all'ecologia della pedofauna del Vesuvio, qui vengono esaminati solo: granulometria, porosità, umidità, pH.

Per quanto riguarda la divisione in strati del nucleo-campione di suolo bisogna precisare che non se ne tiene conto, in quanto per la natura del terreno in esame è stato impossibile identificarla. Per cui si è considerato come parametro soltanto la profondità: dividendo il nucleo-campione in due porzioni di 1,5 cm. ognuna.

a) *Granulometria.*

Per determinare la distribuzione granulometrica del terreno in esame è stato seguito il metodo della stacciatura meccanica (Moltoni 1956): esso consiste nell'usare una doppia serie di stacci a maglie decrescenti della serie U.S.B.S. secondo una progressione prevista da una scala internazionale.

b) *Porosità.*

S'intende per porosità la caratteristica del terreno di possedere spazi vuoti compresi tra i granuli che lo costituiscono; essa si misura, secondo l'Artini (Artini '41) come rapporto percentuale tra il volume dei pori ed il volume totale del terreno considerato.

c) *Umidità.*

L'umidità è un fattore ecologico molto variabile, perché dipende da molteplici cause: sul contenuto in acqua di un terreno, infatti, influiscono sia le precipitazioni atmosferiche che la temperatura, la granulometria, la porosità.

In laboratorio, per calcolare il valore percentuale dell'umidità relativa i campioni sono stati lasciati per 14 giorni alla temperatura di 105°C, ed essa è stata calcolata in funzione del peso secco.

d) *pH.*

Per determinare il pH dei campioni si è fatto uso dei comuni metodi adoperati a questo scopo in laboratorio, si è utilizzato, cioè, un piaccometro con elettrodi a calomelano.

3. RISULTATI ED OSSERVAZIONI SUI FATTORI PEDOLOGICI.

a) *Granulometria* (Gμ).

Per i valori della granulometria, come si può vedere dalla Fig. 1, nel versante Nord i granuli si presentano per la maggior parte con dimensioni che oscillano fra i 2000 μ per i biotopi posti a quota



Fig. 1. — Proprietà pedologiche del Versante NORD durante i quattro prelievi.
N. B. Per le sigle v. schema paragrafo 1.1.

+ 800 m/slm e + 900 m/slm e di 5660 μ per i biotopi situati a quote superiori; nel versante Sud, invece, si hanno tre valori distinti (v. Fig. 2): 4000 μ per le quote inferiori, 2000 μ in corrispondenza del biotopo localizzato a quota + 1000 m/slm ed infine un valore di 5660 μ per l'ultimo biotopo a quota + 1100 m/slm: l'esistenza di questi tre valori distinti è facilmente spiegabile se si considera che l'inclinazione del versante Sud non si presenta omogenea ai diversi livelli altimetrici. Nel versante Est, infatti, dove l'inclinazione è notevole, ma omogenea, la dimensione dei granuli si mantiene costantemente sul valore di 5660 (v. Fig. 3): in quanto pendenza e dimensione dei granuli sono direttamente proporzionali.

b) *Porosità* (P%).

I valori della porosità indicano la media dei valori ottenuti analizzando i due strati che caratterizzano ogni singolo biotopo.

Per il versante Nord si è ottenuto un valore max del 38% nel prelievo primaverile del biotopo situato a quota + 800 m/slm ed un minimo del 20,1% nel biotopo a quota + 1100 m/slm nel prelievo autunnale; per il versante Sud l'oscillazione è compresa fra 35,11% (+ 800 m/slm - primavera) e 25,91% (+ 900 m/slm - estate); per il versante Est abbiamo: 31,88% (+ 800 m/slm - inverno) e 21,52% (+ 1100 m/slm - primavera). Come si può notare anche dalle Figg. 1, 2, 3 le oscillazioni fra i valori massimi e minimi della porosità non sono mai superiori al 10%, da cui si può dedurre che le caratteristiche geometriche dei granuli nei tre versanti sono simili anche al variare delle loro dimensioni.

c) *Umidità* (U%).

I valori dell'umidità per il versante Nord (v. Fig. 1) sono compresi fra 0,89% (+ 800 m/slm - estate) e 5,18% (+ 1000 m/slm - estate); per il versante Sud fra 0,49% (+ 1100 m/slm - inverno) e 4,16% (+ 800 m/slm - primavera); infine per il versante Est fra 0,60% (+ 1000 m/slm - inverno) e 10,66% (+ 1100 m/slm - primavera). Tranne, quindi, questa punta che rappresenta il valore più alto fra i tre versanti, l'umidità presenta dei valori percentuali che si mantengono piuttosto bassi: ciò, in un primo momento, potrebbe sembrare in disaccordo con i valori della granulometria e della porosità, ma si può spiegare tenendo conto della forte insolazione del Vesuvio con relativa alta evaporazione, agevolata, ovviamente, dal colore del suolo.

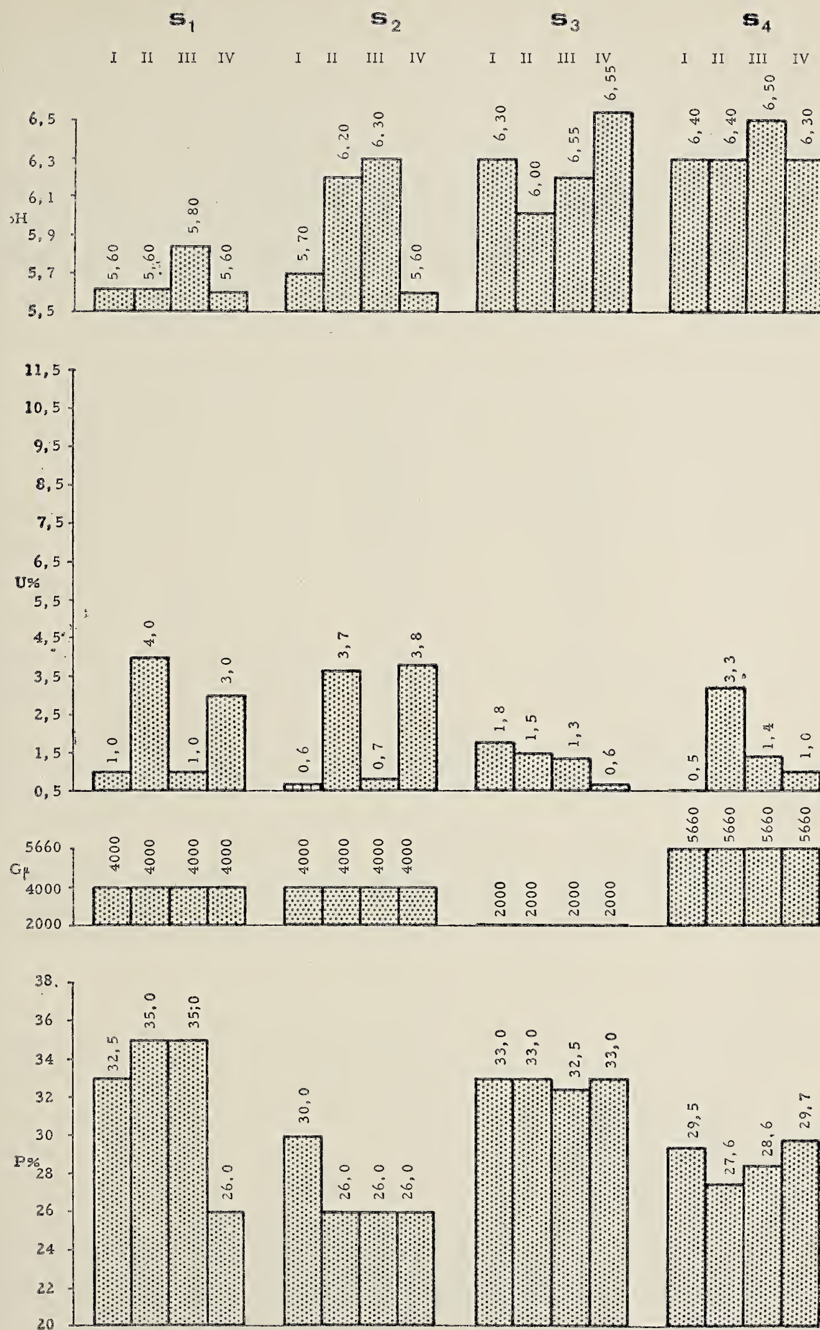


Fig. 2. — Proprietà pedologiche del Versante SUD durante i quattro prelievi.
N. B. Per le sigle v. schema paragrafo 1.1.

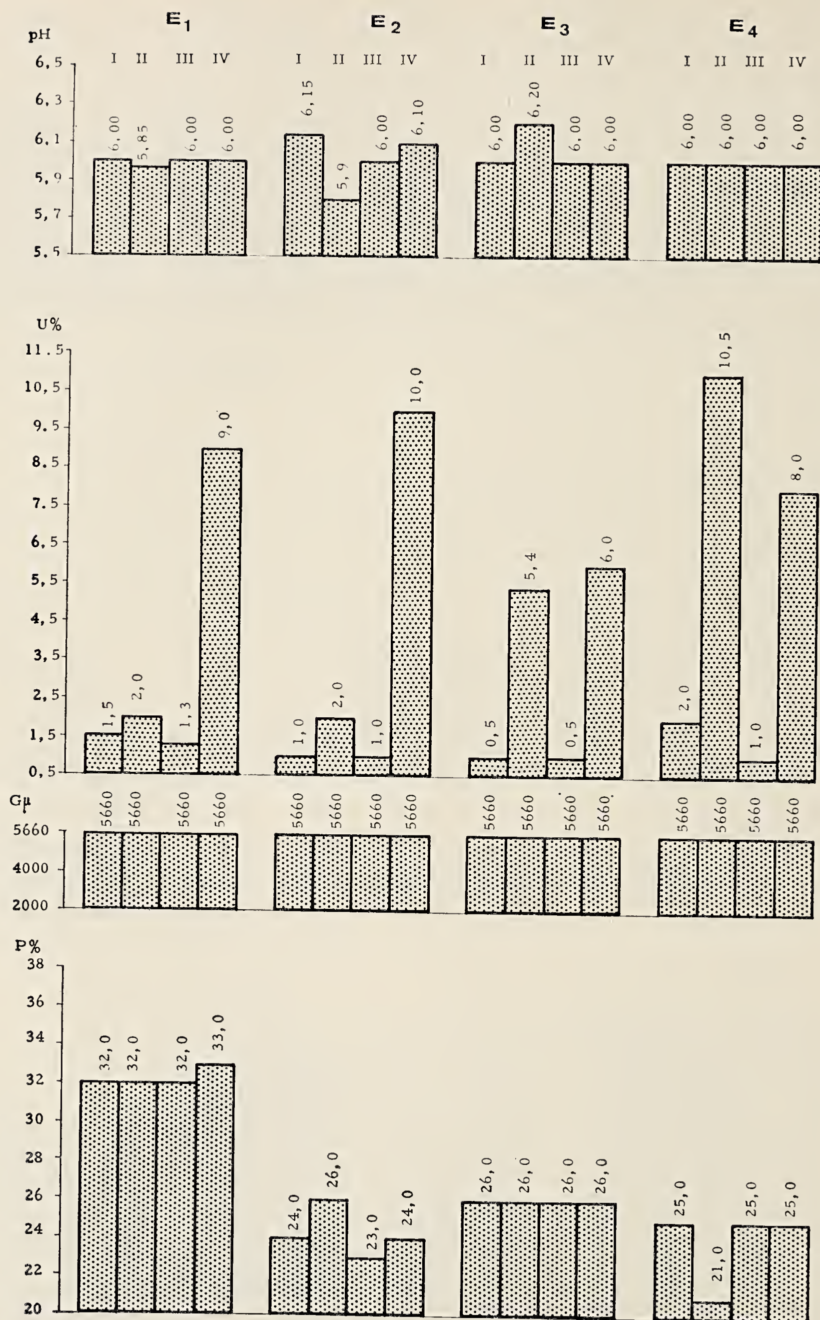


Fig. 3. — Proprietà pedologiche del Versante EST durante i quattro prelievi. N. B. Per le sigle v. schema paragrafo 1.1.

d) *pH.*

Dalle Fig. 1, 2, 3 si può considerare l'andamento dei valori del pH: questi si mantengono leggermente acidi, prossimi alla neutralità; il suolo, non di origine vulcanica, ma prettamente vulcanico sembra, così, aver subito una certa degradazione meteorica, agevolata, anche, dalla solubilità del lapillo, principale prodotto di eruzione vulcanica.

I valori min. e max del pH sono: per la dorsale Nord 5,65, valore riscontrato a quota +800 m/slm nel prelievo invernale e 6,20 corrispondente al biotopo situato a quota +800 m/slm nel prelievo estivo; per il versante Sud: 5,65 riscontrato in tre prelievi diversi: invernale, primaverile, autunnale del biotopo a quota +800 m/slm e 6,50 corrispondente al biotopo situato a quota +1100 m/slm; infine per la dorsale Est il valore minimo di 5,85 è stato calcolato per il biotopo a quota +900 m/slm e il valore max di 6,25 quota +1000 m/slm, in entrambi i biotopi tali valori sono stati misurati per quanto riguarda il prelievo primaverile.

4. ASPETTI QUALITATIVI E QUANTITATIVI DELLA COMUNITÀ ANIMALE.

Nell'analisi della pedofauna del Vesuvio, lungo i tre versanti studiati e nei quattro prelievi effettuati, sono stati trovati complessivamente 1.121 animali, così ripartiti quantitativamente:

Versante	NORD	516
»	SUD	358
»	EST	338 ;

essi appartengono a due phyla soltanto: Nematodi ed Artropodi e possono essere riuniti in otto gruppi tassonomici.

I singoli individui sono stati trovati a diversa profondità nel nucleo-campione: tale differenziazione, tuttavia, non risulta significativa ai fini della nostra indagine. Infatti, i dati indicanti la quantità di animali appartenenti ai singoli taxa, alle profondità di 1,5 cm e 3 cm sono quasi del tutto simili. Tralasciando, quindi, tale suddivisione possiamo considerare come dalla Tab. I risulti evidente che degli otto raggruppamenti tassonomici presenti nella pedofauna da noi analizzata, soltanto tre sono costantemente presenti in tutti i biotopi ed in tutti i prelievi effettuati: tali sono gli Acari che costituiscono, complessivamente il 59% del totale

TABELLA 1. — Abbondan

Biotopi / Taxa	N_1 A	N_1 D	N_2 A	N_2 D	N_3 A	N_3 D	N_4 A	N_4 D	S_1 A	S_1 D	A
Nematodi									5	5,7	1
Acari	39	50,0	63	44,0	110	71,0	90	64,3	43	49,0	81
Oribatidi	33	42,3	65	45,4	34	22,0	50	35,7	29	33,0	41
Collemboli Simphipleoni											1
Collemboli Poduromorfi	4	5,1	2	1,4	6	4,0			1	1,1	15
Collemboli Entomobriomorfi	1	1,3							7	8,0	36
Embiotteri			3	2,1	1	0,6					3
Imenotteri					4	2,6			1	1,1	
Psocotteri	1	1,3							2	2,3	2
Coleotteri			1	0,7							
Larve Coleotteri			1	0,7							
Larve Imenotteri			8	5,6							
Totale	78	6,4	143	11,8	155	12,8	140	11,5	88	7,3	180

N. B. Per le sigle v. schema paragrafo 1.1.

della *Zoocenosi*, gli Oribatidi con il 29% ed infine i Collemboli che, *in toto*, fra Simphipleoni ed Artropleoni,, costituiscono il 9,5% del totale. Questi gruppi sono, quindi, i più frequenti e formano il complesso fondamentale della microfauna dell'edaphon.

Degli altri taxa, i Nematodi sono presenti per lo 0,6% del totale e sono stati trovati lungo il versante Sud, alle quote +800 m/slm in due stagioni diverse: primavera ed autunno. Gli Embiotteri si presentano con la stessa percentuale dei Nematodi (0,6%), ma si trovano lungo la dorsale Nord (+ 900 m/slm e + 1000 m/slm) e il versante Sud (+900 m/slm) in tre prelievi distinti: primavera, estate, autunno. Gli Imenotteri, sia allo stato larvale che allo stato adulto costituiscono l'1% del totale e sono stati riscontrati nel versante Nord (+1000 m/slm) e Sud (+800 m/slm) gli adulti, nel primo versante nei prelievi primaverile ed estivo, nel secondo in autunno; le larve, invece, sono tutte presenti nel versante Nord (+800 m/slm) nel campionamento effettuato

inanza (D) della Zoocenosi nei vari Versanti.

	S_4		E_1		E_2		E_3		E_4		Totale		
D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D			
					1	0,6					7	0,6	
62,2	31	69,0	84	83,1	81	64,0	20	45,4	43	65,1	713	58,8	
26,7	12	26,7	15	15,0	26	20,4	15	34,1	17	26,0	349	28,2	
									3	4,5	4	0,3	
11.1	2	4,4	2	2,0	3	2,3	6	13,6	3	4,5	49	4,0	9,5
					16	12,6	3	6,8			63	5,2	
											7	0,6	
											5	0,4	
											5	0,4	
											1	0,1	
											1	0,1	
											8	0,7	
3,7	45	3,7	101	8,3	127	10,5	44	3,6	66	5,4	1.212		

in primavera. Gli Psocotteri rappresentano lo 0,4% del totale: sia nel versante Nord (+ 800 m/slm) che lungo la dorsale Sud (+ 800 m/slm e + 900 m/slm) compaiono nel prelievo primaverile. L'ultimo taxon da analizzare è quello dei Coleotteri che, adulti e larve, costituiscono il gruppo più esiguo della Zoocenosi (0,1%): compaiono tutti lungo la dorsale Nord a quota + 900 m/slm nel prelievo invernale.

5. OSSERVAZIONI SULLA DISTRIBUZIONE E FLUTTUAZIONE DELLA PEDOFAUNA NEI DIVERSI VERSANTI.

Nel capitolo precedente abbiamo analizzato in generale i risultati quantitativi e qualitativi della pedofauna del Vesuvio: nel presente capitolo, invece, prenderemo in esame la distribuzione e la fluttuazione

TABELLA 1. — Abbondan[illegible] Dominanza (D) della Zoocenosi nei vari Versanti.

Biotopi / Taxa	N_1 A	N_1 D	N_2 A	N_2 D	N_3 A	N_3 D	N_4 A	N_4 D	S_1 A	S_1 D	S A	S_3 A	S_3 D	S_4 A	S_4 D	E_1 A	E_1 D	E_2 A	E_2 D	E_3 A	E_3 D	E_4 A	E_4 D	Totale		
Nematodi									5	5,7	1							1	0,6					7	0,6	
Acari	39	50.0	63	44,0	110	71.0	90	64,3	43	49,0	81	[illegible]	62.2	31	69,0	84	83,1	81	64,0	20	45,4	43	65,1	713	58,8	
Oribatidi	33	42.3	65	45,1	34	22,0	50	35,7	29	33,0	41	[illegible]	26.7	12	26,7	15	15,0	26	20.4	15	34,1	17	26.0	349	28.2	
Collemboli Simphipleoni											1											3	4,5	4	0,3	
Collemboli Poduromorfi	4	5.1	2	1,4	6	4,0			1	1,1	15	[illegible]	11.1	2	4,4	2	2,0	3	2.3	6	13.6	3	4,5	49	4,0	9,5
Collemboli Entomobriomorfi	1	1.3							7	8,0	36							16	12.6	3	6,8			63	5,2	
Embiotteri			3	2.1	1	0,6					3													7	0,6	
Imenotteri					4	2,6			1	1,1														5	0,4	
Psocotteri	1	1,3							2	2,3	2													5	0,4	
Coleotteri			1	0,7																				1	0,1	
Larve Coleotteri			1	0,7																				1	0.1	
Larve Imenotteri			8	5,6																				8	0,7	
Totale	78	6,4	143	11,8	155	12,8	140	11,5	88	7,3	180	[illegible]	3,7	45	3,7	101	8,3	127	10.5	44	3.6	66	5,4	1.212		

N. B. Per le sigle v. schema paragrafo 1.1.

della *Zoocenosi*, gli Oribatidi con il 29% ed infine i Collemboli che, *in toto*, fra Simphipleoni ed Artropleoni., costituiscono il 9,5% del totale. Questi gruppi sono, quindi, i più frequenti e formano il complesso fondamentale della microfauna dell'edaphon.

Degli altri taxa, i Nematodi sono presenti per lo 0,6% del totale e sono stati trovati lungo il versante Sud, alle quote +800 m/slm in due stagioni diverse: primavera ed autunno. Gli Embiotteri si presentano con la stessa percentuale dei Nematodi (0,6%), ma si trovano lungo la dorsale Nord (+ 900 m/slm e + 1000 m/slm) e il versante Sud (+900 m/slm) in tre prelievi distinti: primavera, estate, autunno. Gli Imenotteri, sia allo stato larvale che allo stato adulto costituiscono l'1% del totale e sono stati riscontrati nel versante Nord (+1000 m/slm) e Sud (+800 m/slm) gli adulti, nel primo versante nei prelievi primaverile ed estivo, nel secondo in autunno; le larve, invece, sono tutte presenti nel versante Nord (+800 m/slm) nel campionamento effettuato in primavera. Gli Psocotteri rappresentano lo 0,4% del totale: sia nel versante Nord (+800 m/slm) che lungo la dorsale Sud (+800 m/slm e +900 m/slm) compaiono nel prelievo primaverile. L'ultimo taxon da analizzare è quello dei Coleotteri che, adulti e larve, costituiscono il gruppo più esiguo della Zoocenosi (0,1%): compaiono tutti lungo la dorsale Nord a quota +900 m/slm nel prelievo invernale.

5. OSSERVAZIONI SULLA DISTRIBUZIONE E FLUTTUAZIONE DELLA PEDOFAUNA NEI DIVERSI VERSANTI.

Nel capitolo precedente abbiamo analizzato in generale i risultati quantitativi e qualitativi della pedofauna del Vesuvio: nel presente capitolo, invece, prenderemo in esame la distribuzione e la fluttuazione

dei vari taxa nei singoli versanti, con riferimento ai quattro prelievi stagionali effettuati.

La Fig. 4 illustra come la Zoocenosi sia distribuita nell'ambito di ogni versante: risulta subito evidente che il taxon che si presenta costantemente, con il maggior numero di individui, è quello degli Acari. Nel versante Nord ad essi si aggiungono gli Oribatidi, anch'essi con

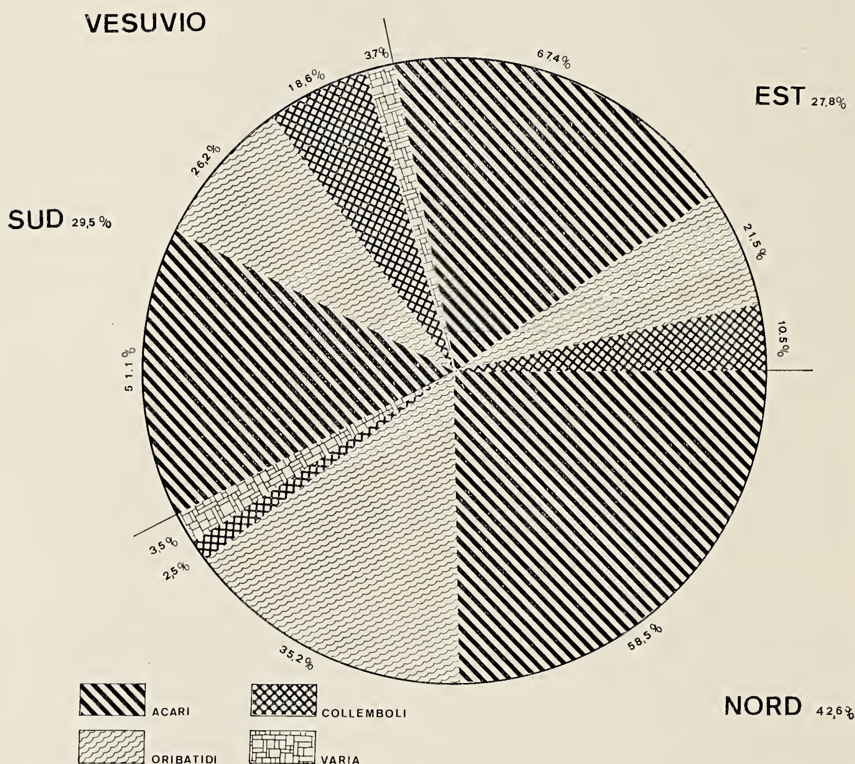


Fig. 4. — Grafico radiale illustrante la Dominanza complessiva dei vari taxa nei tre Versanti studiati.

un'alta percentuale sul totale, benché inferiore a quella degli Acari: il prevalere di questi due taxa è a netto sfavore dei Collemboli che rappresentano, invece, una frazione trascurabile del totale, inferiore anche alla percentuale degli individui appartenenti a tutti gli altri taxa presenti (eccettuati, ovviamente, Acari e Oribatidi).

Nel versante Est, invece, la quantità dei due taxa maggiori decresce

a vantaggio dei Collemboli che raddoppiano, addirittura, la loro percentuale rispetto al versante precedente.

Lungo la dorsale Sud questo tipo di distribuzione si precisa ancora più nettamente in quei caratteri che si andavano delineando nel versante Est: si raggiunge, infatti, un certo equilibrio fra i vari taxa, anche se gli Acari predominano sempre sugli altri raggruppamenti, la differenza fra il loro numero e quello degli Oribatidi e dei Collemboli non è così marcata come nel caso del versante Nord.

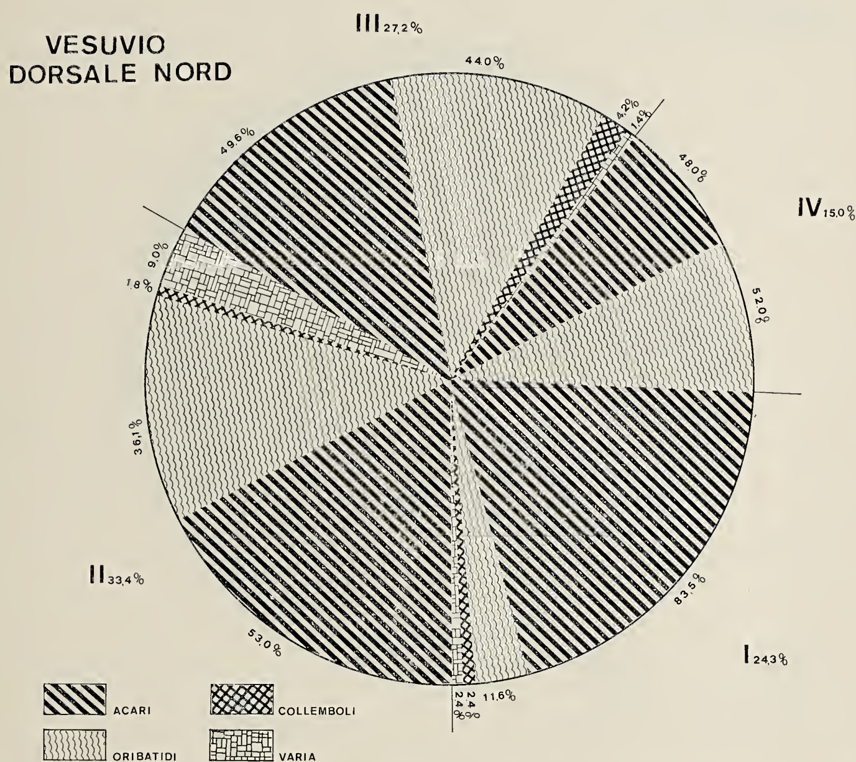


Fig. 5. — Grafico radiale illustrante la Dominanza dei vari taxa nel Versante NORD durante i quattro prelievi.

Dopo aver dato, quindi, uno sguardo alla distribuzione faunistica nel Versante *in toto*, consideriamo ora le singole dorsali ed i loro caratteri specifici nei quattro diversi prelievi.

Per quanto riguarda il Nord, la Fig. 5 evidenzia la competizione fra i due gruppi principali: soltanto nel prelievo invernale, però, il

divario quantitativo fra i due taxa è notevole (Acari: 83,5%; Oribatidi 11,6%), già nel prelievo primaverile la differenza è soltanto del 20%, mentre, infine, negli ultimi due prelievi l'equilibrio è raggiunto.

I Collemboli e gli altri gruppi sono presenti in quasi tutte le stagioni, ma sempre in quantità non significative.

Il versante Sud, come si può vedere dalla Fig. 6 presenta dei caratteri quantitativi peculiari per i singoli prelievi: il campionamento

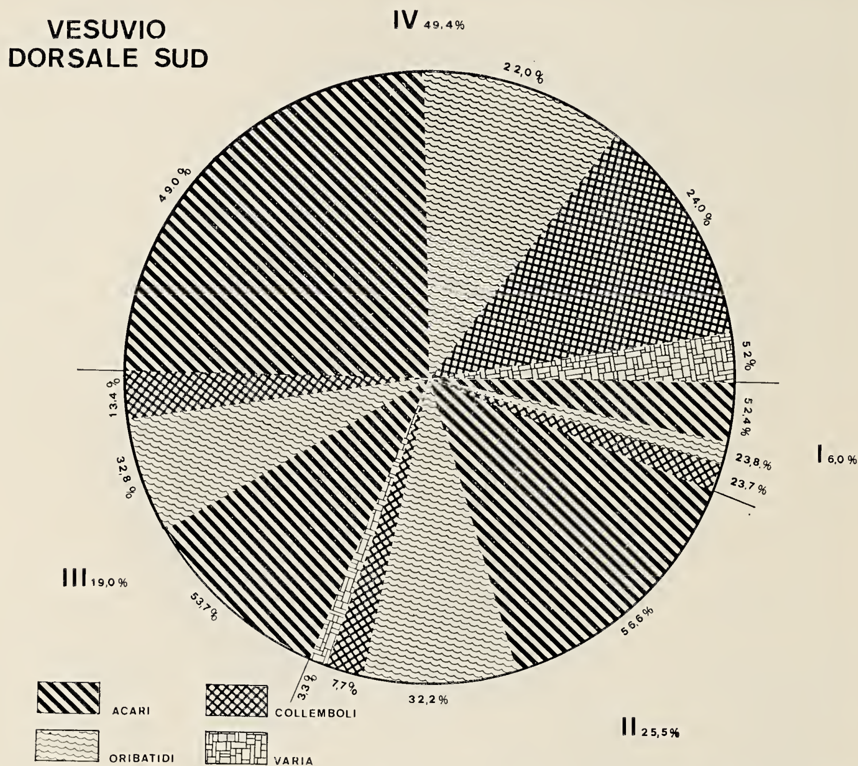


Fig. 6. — Grafico radiale illustrante la Dominanza dei vari taxa nel Versante SUD durante i quattro prelievi.

eseguito in inverno, infatti, comprende un numero di individui tale da costituire solo il 6% della Zoocenosi complessiva, mentre in autunno si ha un max. del 49,4%; gli altri due prelievi, invece, sono in equilibrio.

Anche lungo questo versante troviamo gli stessi taxa presenti nella dorsale Nord, cambiano soltanto i loro rapporti percentuali: i Collemboli,

per esempio, lungo il versante Nord erano in quantità così bassa da non essere ritenuta significativa: lungo la dorsale Sud, invece, sono sempre presenti e raggiungono, nel prelievo autunnale, un valore superiore a quello degli Oribatidi; per quanto riguarda Acari e Oribatidi si può vedere che questi sono sempre in equilibrio fra loro, soltanto nel prelievo autunnale l'aumento della quantità di Collemboli è a svantaggio degli Oribatidi e a favore degli Acari che prevalgono su tutti gli altri taxa, raggiungendo il 49,0% del totale.

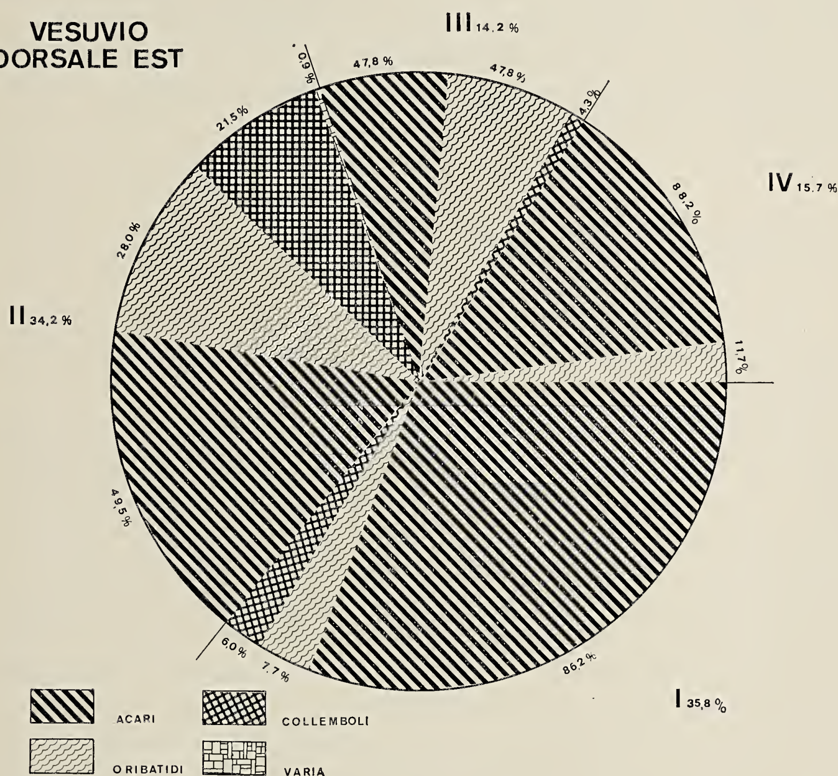


Fig. 7. — Grafico radiale illustrante la Dominanza dei vari taxa nel Versante EST durante i quattro prelievi.

La Fig. 7 indica chiaramente l'andamento dei vari gruppi animali nel versante Est; la prima osservazione da fare riguarda il numero di individui presenti nei singoli prelievi: nei campionamenti effettuati in inverno ed in primavera, infatti, la popolazione animale rappresenta

rispettivamente il 35,8% ed il 34,2% del totale: tale valore supera notevolmente (superiore al doppio) il numero di individui trovati nei singoli prelievi estivo ed autunnale (in questi ultimi si hanno valori pressocché simili).

Gli Acari, in inverno, costituiscono l'86,2% del totale, a sfavore di Oribatidi e Collemboli che sono rappresentati da basse percentuali; nella successiva stagione questi ultimi due taxa aumentano in modo sensibile: i Collemboli presentano una percentuale che poco si discosta da quella degli Oribatidi. Ma nel periodo estivo, mentre Acari e Oribatidi si presentano con lo stesso numero di individui, raggiungendo l'equilibrio, i Collemboli sono presenti in tracce minime, per poi scomparire del tutto nel prelievo autunnale, dove gli Acari ritornano a costituire l'88,2% del totale.

6. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.

Messe in luce le caratteristiche abiotiche generali che presenta il suolo, consideriamo, ora, le relazioni che esistono fra tali dati e la fauna albergante lungo le falde del Vesuvio.

Gli Acari, per esempio, sono presenti costantemente in tutti i prelievi, ma il loro ammontare non si presenta omogeneo, riscontriamo, infatti, due minimi in corrispondenza del versante Est (+1000 m/slm) e del versante Sud (+ 1000 m/slm); si possono, quindi, fare alcune considerazioni: il numero di Acari decresce nel versante Sud in un biotopo caratterizzato da bassi valori di granulometria e di umidità, pH molto vicino alla neutralità, tutti valori, questi, sfavorevoli alla sopravvivenza degli Acari. Lungo il versante Est, invece, i valori granulometrici sono alti, ma gli altri fattori, soprattutto il pH, non sono ottimali; a conferma di quanto detto si può osservare che gli Acari presentano un numero massimo di individui lungo il versante Nord (+1000 m/slm) caratterizzato da alti valori di granulometria, porosità, umidità relativa e pH leggermente acido.

I Collemboli, invece, si insediano, di preferenza, dove si presentano alti i valori della granulometria e dell'umidità relativa: vediamo, infatti, che i massimi si riscontrano nel versante Est, caratterizzato, per la granulometria da un valore costante di 5660 μ, a quota +900 m/slm, dove si riscontrano le punte massime dell'umidità relativa; un altro massimo del taxon si trova a quota +900 m/slm del versante Sud: anche in

questo caso i due fattori, granulometria e umidità relativa, presentano dei valori alti.

Da notare la selezione effettuata dall'habitat nei confronti della popolazione animale: nei Collemboli *in toto* si è riscontrata la predominanza degli Entomobriomorfi: questi, infatti, preferiscono l'insediamento in terreni caratterizzati da granuli a grosse dimensioni, per le loro stesse caratteristiche morfologiche, ed il suolo del Vesuvio presenta, in linea di massima, valori alti della granulometria; ma i Collemboli Poduromorfi sono molto legati all'umidità del suolo e noi abbiamo visto che i valori dell'umidità relativa non sono alti, per cui gli Entomobriomorfi sono favoriti in un habitat vulcanico.

Gli Oribatidi presentano i loro massimi di frequenza lungo il versante Nord; ma, rispetto agli Acari, il cui insediamento dipendeva dai valori della granulometria, gli Oribatidi si mostrano più facilmente adattabili a condizioni e fattori non ottimali; i biotopi dove si localizza il taxon, comunque, anche se presentano valori granulometrici variabili, in linea di massima, sono caratterizzati da alti valori dell'umidità relativa.

Da diverse ricerche effettuate su terreni di origine vulcanica (BATTAGLINI-GUSTATO 1969; BATTAGLINI 1971), è possibile accertare non solo quali taxa animali presentano la maggiore frequenza in tale tipo di suolo, ma, soprattutto, quali sono i fattori abiotici che influenzano le condizioni di vita di tali gruppi.

Anche se un terreno di origine vulcanica ha suoi caratteri specifici che determinano una notevole selezione nella Zoocenosi, i risultati di tali lavori evidenziano una notevole capacità di adattamento dei vari raggruppamenti tassonomici verso condizioni ambientali molto particolari che, anzi, per alcuni di essi diventano ottimali. I risultati di tali ricerche, infatti, indicano in terreni di origine vulcanica l'esistenza di una popolazione animale caratterizzata non solo da un elevato numero di individui, ma, soprattutto, da una grande variabilità di taxa: ciò dimostrerebbe che le condizioni di vita in un tale tipo di terreno sono favorevoli a svariati taxa animali, ognuno caratterizzato da esigenze diverse.

Ma il suolo da noi studiato, il Vesuvio, non è un terreno di origine vulcanica, bensì un vero e proprio vulcano, anche se attualmente è in fase di quiescenza: si presenta, in relazione alla sua struttura geologica e chimico-fisica, con dei caratteri così marcati, così netti, da provocare una decisa selezione nella fauna del suolo.

Nell'analisi della fauna del suolo del Vesuvio (v. Tab. I) non solo abbiamo trovato pochi animali, ma, soprattutto, non abbiamo riscontrato una grande varietà di taxa: degli otto presenti, infatti, soltanto tre presentano dati significativi: Acari, Oribatidi e Collemboli.

Recenti indagini nella zona dei Campi Flegrei hanno messo in rilievo che Acari, Oribatidi, Collemboli si insediano, di preferenza, in luoghi molto umidi (per essi si riscontrano, infatti, fluttuazioni verticali secondo il susseguirsi delle stagioni), a pH acido (Battaglini 1967 b).

In conclusione, da quanto detto, si può osservare che Acari, Oribatidi, Collemboli pur avendo bisogno di grande umidità si sono adattati a vivere in un suolo che non si presenta molto umido; che gli Acari e di Collemboli preferiscono un suolo a granuli grandi: i primi per spostarsi verso strati più umidi, i secondi per muoversi soltanto; infine che gli Oribatidi si presentano come il taxon che meglio si adatta a condizioni non ottimali di sopravvivenza.

Istituto di Zoologia - Sezione di Ecologia animale - Università di Napoli.

BIBLIOGRAFIA

Artini E., 1941 - *Le rocce.* Hoepli, Milano.

Battaglini P., 1964 - *Prime ricerche sulla fauna degli «Astroni» in Campania.* Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli. XVI, n. 8.

Battaglini P., 1967a - *Un nuovo procedimento per estrarre la meso e macrofauna dal suolo.* Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli, XVIII, n. 3.

Battaglini P., 1967b - *Fluttuazioni di una popolazione edafica e sue relazioni con le proprietà pedologiche di un suolo di origine vulcanica.* Bollett. Zool. XXXIV pp. 89-90.

Battaglini P., 1970 - *Osservazioni sulla pedofauna degli «Astroni».* Boll. Soc. Natur. in Napoli, LXXVIII pp. 77-84.

Battaglini P., Gustato G., 1969 — *Osservazioni sulla pedofauna di «La Correa».* Boll. Soc. Natur. in Napoli, LXXVIII pp. 365-379.

Moltoni E., 1956 - *Analisi granulometriche con il metodo della stacciatura.* Industrie Minerarie, VII pp. 771-784.

Murphy P. W., 1962 - *Sample preparation for funnel extraction and routine methods for handling the catch. Progress in soil Zoology.* P. W. Murphy. Butterworths, London.

Licenziato alle stampe il 20 ottobre 1973.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 147-155, 1 tab., 3 figg.

Indagini autoistoradiografiche su abbozzi otici di embrione di pollo coltivati in vitro in presenza di Ca^{45} Primi risultati

Nota dei Soci F. MARMO e L. CASTALDO

(Tornata del 27 giugno 1973)

Riassunto. — Sono state compiute indagini autoistoradiografiche su abbozzi otici di embrione di pollo di 5, 8, 11 e 13 giorni di incubazione coltivati in vitro in presenza di Ca^{45}, al fine di stabilire con quali modalità otoliti di embrione di pollo, a differente stadio di sviluppo, coltivati in vitro, possono assumere radiocalcio presente nel mezzo di coltura. I risultati sono stati analizzati statisticamente e sono state formulate ipotesi sul loro significato.

Summary. — The present study comprises a series of autohistoradiographic experiments on otic buds of chicken embryos after 5, 8, 11 and 13 incubation days, cultivated in vitro on a medium containing Ca^{45}. The research aimed to establish by what process chicken embryos, in different developmental stages, cultivated in vitro, may deposit in their otoliths the radiocalcium added to the culture medium. The results have been subject to statistical analysis and different possible interpretations are discussed.

Indagini intese a stabilire con quali modalità gli otoliti, in varie fasi di sviluppo, assumono sali minerali e particolarmente sali di calcio, hanno interessato più ricercatori (BÉLANGER, etc, 1960).

DE VINCENTIIS e MARMO (1966) hanno dimostrato come il Ca^{45}, iniettato nell'albume o nel sacco vitellino dell'embrione di pollo, si fissi elettivamente a livello delle membrane otolitiche, quantitativamente in modo diverso a seconda della fase di mineralizzazione degli stessi otoliti.

Precedenti ricerche di DE VINCENTIIS e MARMO (1965, 1966, 1968) hanno messo in evidenza l'importanza dell'anidrasi carbonica nel processo di deposizione del carbonato sulla matrice otolitica. Infatti inibitori

dı tale enzima, iniettati nel sacco vitellino di embrioni di pollo al 4° giorno di incubazione, inibiscono, in alta percentuale degli embrioni così trattati, la morfogenesi degli otoconi, verosimilmente per un processo di inibizione della deposizione minerale.

Ulteriori ricerche di Marmo (1971) hanno dimostrato come la sorgente del CO_3^{--}, necessario per la formazione del $CaCO_3$, sia rappresentata prevalentemente da quella metabolica.

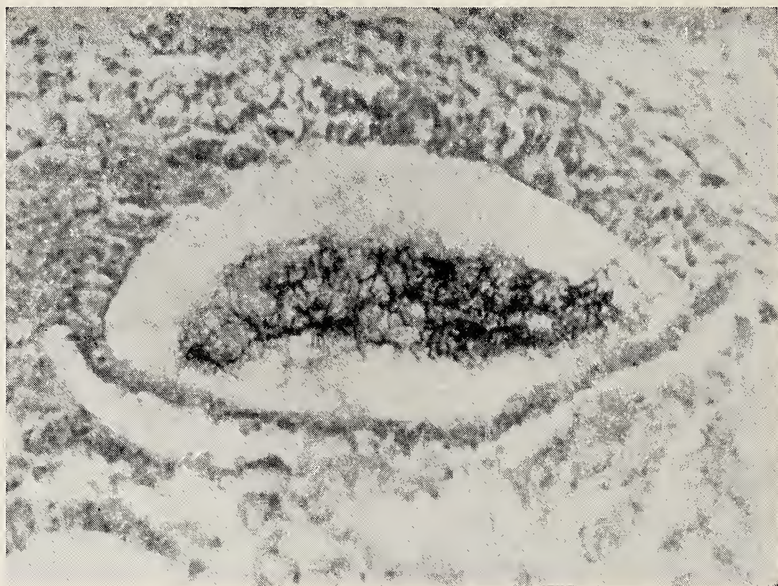


Fig. 1. — Sacculo prefissato di embrione espiantato ad 8 giorni di incubazione (stadio 34 secondo Lillie). Autoistoradiografia, 20 giorni di esposizione. × 320.
Si osserva notevole incorporazione di Ca^{45} a livello della membrana otolitica.

Esistono, inoltre, interessanti ricerche di altri autori sul processo di mineralizzazione delle ossa: Amprino (1952) dimostrò che sezioni di osso, macerato e fissato in formalina, assumono radiocalcio in quantità maggiore nell'osso periostale di più antica formazione. Ray etc. (1962) hanno dimostrato come segmenti scheletrici di ratto, sottoposti alternativamente a temperature di —78°C e +37°C, e successivamente impiantati nel muscolo retto dell'addome di animali trattati con Ca^{45}, assumano elettivamente il radiocalcio.

Per quanto riguarda l'attuazione di tali fenomeni in coltura,

LENGEMMANN (1957) notò assunzione di radiocalcio in tibie di embrioni di pollo coltivate in tubi rotanti.

Più recentemente GUARDABASSI e LATTES (1966) hanno dimostrato il passaggio di radiocalcio dagli otricoli del sacco endolinfatico (espiantati sullo stesso mezzo e provenienti da larve alle quali era stato precedentemente somministrato lattato di Ca^{45}) a segmenti scheletrici di Bufo



Fig. 2. — Sacculo a parte di utricolo di espianto prefissato da embrione di 11 giorni di incubazione (Stadio 37 secondo Lillie). Autoistoradiografia, 20 giorni di esposizione. × 128.
Si osserva notevole incorporazione di Ca^{45} a livello delle membrane otolitiche.

bufo prefissati e posti in terreno di coltura; ciò avveniva sulla base di scambi ionici e non per effetto di attività vitali.

Anche KIENY (1958), FRANCESCHINI (1964, 1966) e recentemente MAZZA (1968) hanno chiaramente dimostrato come i fenomeni legati a processi di ossificazione si attuino in vitro sino ad una certa fase, che esclude nel modo più assoluto il vero e proprio processo di mineralizzazione, verificandosi in vitro solo fenomeni preossificativi.

DE SIMONE, SANTORO e FRANCESCHINI (1971) hanno recentemente dimostrato che gli abbozzi tibiali di embrione di pollo, espiantati al 7°, 8°, 9°, 10° e 11° giorno di incubazione (che presentano quindi processi

ossificativi in atto) in presenza di Ca^{45}, manifestano comportamento diverso nei confronti del radioisotopo, sulla base del diverso grado di mineralizzazione raggiunto dalle strutture ossee già presenti al momento dell'espianto, e che le tibie prefissate, coetanee di quelle vitali, poste nelle stesse condizioni di coltura di queste ultime, presentano all'indagine istoradiografica analogo comportamento.

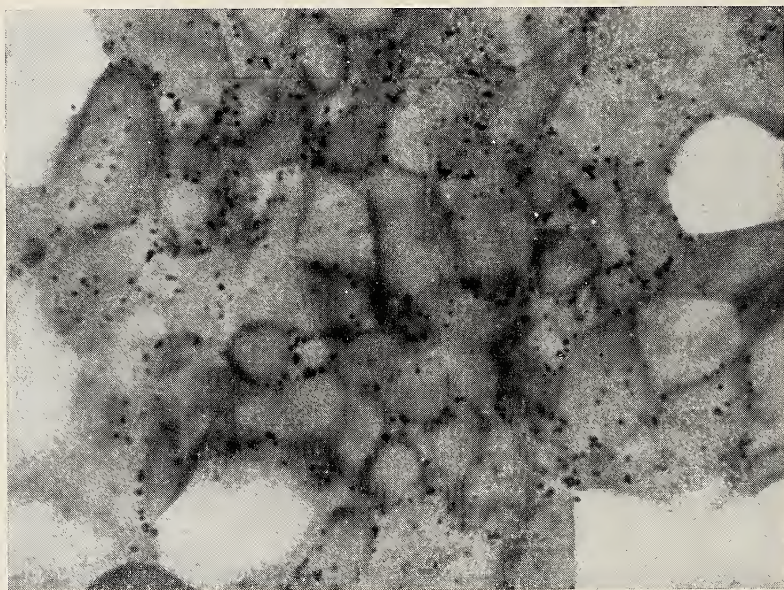


Fig. 3. — Parte di membrana otolitica di espianto prefissato da embrione di 13 giorni di incubazione (stadio 39 secondo Lillie). Autoistoradiografia, 8 giorni di esposizone. × 1160.

Dal complesso delle ricerche sin qui ricordate, abbiamo preso lo spunto per indagare, più compiutamente, se e con quali modalità otoliti di embrione di pollo a differente stadio di sviluppo, coltivati in vitro, possono assumere radiocalcio presente nel mezzo di coltura.

Materiali e Metodi

Abbiamo utilizzato per le nostre ricerche embrioni di pollo di 5, 8, 11 e 13 giorni di incubazione (rispettivamente stadio 26, 34, 37 e 39 secondo Lillie (1952).

Per quanto riguarda gli embrioni di 5 e 8 giorni di incubazione, è stata isolata ed espiantata l'intera testa dell'embrione. Quindi nella stessa saliera erano poste le teste di due diversi embrioni di cui una era vitale e l'altra era fissata precedentemente per 30' in alcool a 95°.

Per quanto riguarda invece gli espianti di embrioni di 11 e 13 giorni, dalla scatola cranica venivano isolate separatamente le due capsule otiche con il loro contenuto. Una delle due capsule di ogni embrione è stata fissata per 30' in alcool a 95°, lavata accuratamente in soluzione Tyrode e poi posta sulla stessa saliera insieme alla capsula otica controlaterale vitale.

In entrambi i casi, comunque, la coltura veniva effettuata per 24-48 ore su terreno Standard di WOLFF ed HAFFEN (1952) (1) a cui era addizionato 1 microcurie di Ca^{45} Cl_2 per coltura (0,05 cc), al fine di controllare in che misura l'eventuale assunzione del Ca^{45} potesse attribuirsi ad un processo attivo.

Tale mezzo era posto in saliere di GAILLARD e su di esso veniva posato l'espianto dopo l'interposizione di un lembo di membrana vitellina, secondo le indicazioni di WOLFF (1960), con la variante di non avvolgere l'espianto nella membrana stessa.

Tutti gli abbozzi sono stati successivamente fissati in alcool a 80°, inclusi in paraffina e tagliati in fette di 7 μ di spessore.

Le autoistoradiografie sono state allestite utilizzando Emulsione NTB3 della Kodak Eastman Company ed esposte per un periodo variabile da 8 a 20 giorni (con un periodo ottimale di 10 giorni). Dopo lo sviluppo le sezioni sono state colorate con Emallume acido di Mayer.

Come controllo sono state impiegate capsule otiche coltivate nello stesso mezzo di coltura Standard ma privo del radioisotopo. Tali abbozzi, coltivati in assenza di Ca^{45}, sono stati destinati all'indagine istologica.

Per comparare il diverso grado di incorporazione di Ca^{45} si è proceduto alla conta dei grani per singolo otolite, sia nelle capsule otiche vitali, sia nelle capsule otiche controlaterali prefissate. I dati, ricavati da tali conte, sono stati elaborati statisticamente.

---

(1) Il mezzo indicato con la notazione Standard da WOLFF ed HAFFEN consiste in 7 gocce di agar all'1% in liquido di Gey + 3 gocce di liquido di Tyrode penicillato (10 U.O. ogni 3 gocce di Tyrode) + 3 gocce di estratto totale di embrione di pollo di 9 giorni di incubazione.

Risultati

Ad eccezione degli espianti di embrioni di 5 giorni di incubazione, tutti gli abbozzi otici coltivati in presenza di Ca^{45}, hanno permesso di osservare, già dopo 24 ore di coltura su terreno Standard, incorporazione di Ca^{45} nelle zone della capsula otica in via di ossificazione e a livello delle membrane otolitiche. Tale incorporazione è apparsa più spiccata negli embrioni di 11 e di 13 giorni rispetto a quelli di 8 giorni.

L'ncorporazione inoltre, non ha presentato significative differenze negli abbozzi vitali ed in quelli prefissati in alcool a 95°, infatti in entrambi si nota una notevole incorporazione come si rileva dalla tabella I riferita ad uno degli esperimenti su embrioni di 11 giorni di incubazione.

TABELLA I

Tabella del numero medio dei grani per singolo otolite, relativi alle colture di espianti di embrione di pollo di 11 giorni di incubazione, coltivati per 12 ore. Autoistoradiografie esposte per 8 giorni.

	Valore medio	±	S.E.
Vitali	9,074	±	0,131
Prefissati	10,047	±	0,128

$P > 0{,}20$

Discussione

Come si rileva dai dati sperimentali riferiti, si può sintetizzare il comportamento del Ca^{45} nei confronti degli abbozzi otici espiantati e coltivati in sua presenza come segue:

a) Capsule otiche espiantate da embrioni di pollo di 5 giorni di incubazione (Stadio 26 secondo Lillie):
a questo stadio, in cui non sono presenti otoliti differenziati come tali ed in cui la capsula otica è ancora allo stadio di mesenchima, il radioisotopo non è rilevabile nella capsula otica. La morfogenesi degli otoliti non è ancora iniziata.

b) Capsule otiche espiantate da embrioni di pollo di 8 giorni di incubazione (Stadio 34 secondo LILLIE):
la capsula otica è precartilaginea e sono evidenti, a livello delle membrane, gli otoliti, anche se di dimensioni inferiori a quelle degli stadi successivi. Il radioisotopo è assente nella capsula otica dove mancano ancora processi di ossificazione mentre è evidente a livello delle membrane otolitiche.

c) Capsule otiche espiantate da embrioni di pollo di 11 giorni di incubazione (Stadio 37 secondo LILLIE):
a tale stadio di sviluppo è rilevabile nelle zone di cartilagine in via di ossificazione della capsula otica ed a livello delle membrane otolitiche dell'utricolo, del sacculo e della lagena una notevole incorporazione di radioisotopo.

d) Capsule otiche espiantate da embrioni di pollo di 13 giorni di incubazione (Stadio 39 secondo LILLIE):
nella capsula otica i processi di ossificazione sono più avanzati e più diffusi; gli otoliti hanno dimensioni maggiori rispetto agli stadi precedenti. Il radioisotopo è incorporato in misura particolarmente notevole a livello delle zone di ossificazione e degli otoliti.

Consegue dalla precedente esposizione che, verosimilmente, la assunzione dal mezzo di coltura del radioisotopo da parte degli abbozzi otici, a prescindere dall'epoca di sviluppo, non è imputabile, almeno nella sua totalità, ad un processo attivo, in quanto lo stesso reperto, quantitativamente non differente, si riscontra in abbozzi otici fissati in alcool e quindi non più vitali.

Tali risultati confermano, indirettamente, quanto osservato da GUARDABASSI e LATTES in tibie, prefissate in alcool, di Bufo bufo e quelli di DE SIMONE, SANTORO e FRANCESCHINI su tibie di embrione di pollo; cioè che questo processo di incorporazione non può addebitarsi solo ad un fenomeno vitale.

Il meccanismo di incorporazione del Ca^{45} potrebbe essere spiegato con scambi ionici secondo AMPRINO (1955) o, secondo RAY (1962) con fenomeni di accrezione (2), cioè con l'apposizione di sali minerali attorno ad un primitivo nucleo cristallino.

---

(2) Il termine « the accretion », sottolineato da RAY *et al.* (1962), è usato in senso cinetico e non va confuso con l'ossificazione. Questo fenomeno avviene « because of tendency to crap calcium ».

L'assenza di deposizione di Ca^{45} nella capsula otica di embrioni di 5 ed 8 giorni di incubazione, può essere agevolmente spiegata col fatto che a tale epoca di sviluppo la capsula presenta una struttura rispettivamente mesenchimale e cartilaginea e non sono ancora iniziati i processi di ossificazione.

BIBLIOGRAFIA

1) Bélanger L. F., 1960 - In *Calcification in biological system.* Am. Ass. for Adv. of Sci., 64. Washington.

2) de Vincentiis M., Marmo F., 1966 - *The Ca^{45} turnover in the membranous labyrinth of chick embryos during development.* J. Embryol. exp. Morph., 15/3, 349.

3) Marmo F., 1965 - *Osservazioni sulla morfogenesi degli otoliti nell'embrione di pollo in presenza di inibitori dell'anidrasi carbonica.* Boll. Zool., XXXII, II, 231.

4) de Vincentiis M., Marmo F., 1966 - *Morfogenesi degli otoliti nell'embrione di pollo in presenza di diclorofenamide.* Acc. Naz. Lincei, VIII, XXXIX, 601.

5) Marmo F., 1966 - *Ulteriori osservazioni sulla morfogenesi degli otoliti dell'embrione di pollo in presenza di inibitori dell'anidrasi carbonica: Etossizolamide.* Atti Soc. Pel. Soc. Fis. Mat. e Nat., 12, III/IV, 671.

6) Marmo F., 1966 - *Effetti della 5-acetilimino-4-metil Δ_2 1, 3, 4-tiodizolin-2-sulfonamide (Neptazano) sulla morfogenesi degli otoconi dell'embrione di pollo.* Rass. Med. Sper., XIII, 251.

7) de Vincentiis M., Marmo F., 1968 - *Inibition of the morphogenesis of the otoliths in the chick embryo in the presence of carbonic anhydrase inhibitors.* Experientia, 24, 818.

8) Marmo F., 1971 - *Uptake of metabolic CO_2 by the otoliths of the chick embryo.* Experientia, 27, 1236.

9) Amprino R., 1952 - *Further experiments on the fixation in vitro of radiocalcium to sections of bone.* Experientia, 8, 380.

10) Ray R. D., Stevens J., Lyon I., Rowland R. E., 1962 - *Uptake of Ca^{45} and ^{14}carbon-labelled proline by dead and living bone*, 69, 93 in: Mc. Lean F. C., Lacroix P. and Budy A. M. *Radioisotopes and bone*, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

11) Lengemmann F. W., 1957 - Proc. Soc. Exp. Biol., 64, 94 (citato da De Simone, Santoro e Franceschini).

12) Guardabassi A., Lattes M. G., 1966 - *Calcificazione di segmenti scheletrici di Bufo-bufo coltivati in vitro con otricoli del sacco endolinfatico. Primi risultati* Mon. Zool. Ital., 74, 67.

13) Kieny M., 1958 - Arch. Anat. Micr. Morph. exp., 47, 85 (citato da De Simone, Santoro e Franceschini).

14) Franceschini M., 1964 - Arch. Anat. Micr. Morph. exp., 53, 325 (citato da De Simone, Santoro e Franceschini).

15) Franceschini M., 1966 - V Simposium histologicum bulgaricum. Sofia (citato da De Simone, Santoro e Franceschini).

16) MAZZA A., 1968 - Zeit. Anat. Entw. 127, 254 (citato da DE SIMONE, SANTORO e FRANCESCHINI).
17) DE SIMONE I., SANTORO A., FRANCESCHINI M., 1971 - *Indagini autoistoradografiche su abbozzi tibiali di embrione di pollo coltivati in vitro in presenza di* Ca^{45}. Riv. di Biologia, 64, 285.
18) LILLIE F. R., 1952 - *Development of the chick.* Henry Holt and company N. Y.
19) WOLFF E. and HAFFEN K., 1952 - *Sur une méthode de culture d'organes embryonnaires.* Texas Rep. Biol. Med., 10, 463.
20) WOLFF E., 1960 - *Sur une nouvelle modalité de la culture organotypique.* C. R. Accad. Sci., 250, 388.
21) AMPRINO R., 1955 - Atti Soc. Ital. Pat., 9, 68 (citato da DE SIMONE, SANTORO e FRANCESCHINI).

Licenziato alle stampe il 30 ottobre 1973.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 157-170, 4 figg., 2 tabb.

Studio dell'attività pseudocolinesterasica su un campione della popolazione campana

Nota dei Soci GIOVANNI PARISI e VINCENZO ARIENZO

(Tornata del 27 giugno 1973)

Riassunto. — Gli Autori, dopo una breve rassegna delle attuali conoscenze sulla pseudocolinesterasi, presentano dei dati relativi ad un campione della popolazione campana, precisamente stabiese.

Dalle analisi eseguite risulta che un nuovo gene allerico nel locus E_1, fortemente inibito dal fluoruro di sodio, sembra essere presente in discreta percentuale nella popolazione studiata.

Vengono riportate le costituzioni genotipiche di tutti gli individui analizzati.

Abstract. — The authors resume very shortly all that is possible to know about pseudocholinesterase at the present time, and they transmit their experimental data collected from some specimens of people of Campania and precisely of Castellammare. From the analyses comes out a new allelic gene in autosomical locus E_1, strongly inhibited from sodium fluoride, that seems to be present in high percentage in the subjects exsamined. Is also quoted the genotypic constitution of all the sera analyzed.

L'enzima pseudocolinesterasi o acetilcolina-acil-idrolasi (E.C. 3.1.1.8.) è presente nel plasma umano in ragione dello 0,01% circa delle proteine totali e gioca un ruolo nel metabolismo normale attualmente in gran parte sconosciuto, ma certamente non di importanza vitale, dato che la sua completa inibizione o assenza è compatibile con la vita (1).

L'approfondito studio dell'enzima in questione che condusse alla scoperta di un polimorfismo geneticamente determinato fu promosso dal fatto che alcuni pazienti con basso livello di colinesterasi serica andavano incontro a prolungate apnee in seguito a somministrazione di un farmaco miorilassante: la succinilcolina o suxametonio (2, 3).

Tale farmaco trova larga applicazione nella comune pratica anestesiologica allo scopo di ottenere un rilassamento muscolare di breve du-

rata nel corso di interventi chirurgici o nell'elettroshok terapia. La succinilcolina, pur trattandosi di una sostanza poco pericolosa e con scarsi effetti collaterali, è responsabile di casi di prolungate apnee che, sebbene molto rari, destano giustificate preoccupazioni.

La breve durata dell'azione farmacologica della succinilcolina è in diretta relazione con la sua idrolisi da parte della pseudocolinesterasi così che minore è il livello serico di questo enzima e maggiore è l'entità delle apnee che, in alcuni casi, possono addirittura raggiungere la durata di parecchie ore (4).

Si rese pertanto necessario uno studio sistematico dell'azione dell'enzima su svariati substrati, generalmente esteri, tra cui l'acetilcolina; ciò confermò che, anche in vitro, le velocità di idrolisi da parte di sieri aventi basso livello di colinesterasi serica sono minori rispetto a sieri con normali livelli di attività (5).

In molte condizioni patologiche di differente natura si verificano delle modificazioni della velocità di biosintesi e/o di demolizione dell'enzima nel fegato, con conseguente aumento o abbassamento dell'attività esterasica determinabile nel plasma sanguigno. Livelli modicamente elevati sono stati osservati nella tirotossicosi (6, 7), nella schizofrenia (8), in alcune sindromi neurodepressive (9), nella malattia ipertensiva (10). Cifre più elevate, di 2-3 volte i valori normali, sono state osservate nella sindrome nefrotica (11).

Bassi livelli serici dell'attività esterasica sono stati riscontrati soprattutto nelle affezioni epatiche (12, 13, 14, 15), nelle cachessie (16), nella malnutrizione (17), nel cancro (18), negli avvelenamenti da composti organo-fosforici (19).

Infine, durante la gravidanza, specie fra il terzo e il quinto mese, nonchè dopo la somministrazione di farmaci inibenti l'ovulazione, si osserva spesso un abbassamento dei tassi di attività esterasica: questo fatto è considerato espressione di un fenomeno fisiologico da alcuni autori (20), conseguenza di una disfunzione epatica da altri (21).

È ormai ben dimostrato che la bassa attività enzimatica riscontrata in alcuni soggetti perfettamente sani e in buona salute non è dovuta ad una bassa concentrazione dell'enzima normale, ma piuttosto ad una sua variante anormale che è meno efficace nell'idrolizzare gli esteri della colina e che presenta una più alta costante di Michaelis (5, 22, 23, 24, 25); pertanto la bassa attività dell'enzima è geneticamente determinata ed è stato suggerito che responsabile di ciò è un gene recessivo. I due geni considerati sono geni allelici autosomici a cui rispettivamente è stato dato il nome di « usuale » e di « atipico » (26, 27).

L'esterasi atipica ha una ridotta affinità per quasi tutti i substrati, compresa la succinilcolina (5, 28), ed è più resistente della normale ai comuni inibitori (24, 29).

Ulteriori ricerche hanno dimostrato che valori di attività enzimatica più bassi rispetto a quelli normali, ma più alti rispetto a quelli atipici, si manifestano negli individui eterozigoti (30, 31, 32) il cui genotipo può essere determinato, unitamente a quello degli omozigoti, utilizzando, nei saggi in vitro, l'anestetico locale dibucaina, inibitore differenziale tra la pseudocolinesterasi normale e la sua variante atipica (22). La differenza tra le due colinesterasi risulta più marcata alla concentrazione di dibucaina 10^{-5} M e l'enzima normale è inibito circa all'80% e la variante al 20%. Questa percentuale di inibizione è comunemente riportata come numero di dibucaina, che è indipendente dal livello di enzima serico. In generale, un valore di questo numero maggiore di 71 indica una normale esterasi, un valore minore di 30 la variante atipica, numeri intermedi sono interpretati come il risultato di una miscela di isoenzimi normali ed atipici (28).

In aggiunta alla dibucaina è oggi noto un gruppo di sostanze che differenzialmente inibiscono la pseudocolinesterasi, tra queste ricordiamo l'eserina o fisostigmina e numerosi alcaloidi sintetici (24, 28).

Composti organofosforici come il tetraetilpirofosfato (TEPP) e il di-isopropil-fluorofosfato (DFP) inibiscono l'esterasi normale ed atipica in eguale misura (24, 33).

Studi condotti su intere famiglie hanno infine confermato che l'eredità di un enzima atipico è chiaramente sotto il controllo di due geni allelici codominanti (4, 23, 34, 35), e sebbene la penetranza dei due alleli sia completa, i geni sembrano variare nell'espressione, infatti i numeri di dibucaina negli eterozigoti variano tra 48 e 69.

Ulteriori studi di inibizione della pseudocolinesterasi hanno poi mostrato che il fluoruro di sodio è anche un inibitore differenziale, per cui è possibile a questo modo evidenziare un terzo tipo di esterasi (36). Utilizzando sodio fluoruro $5 \cdot 10^{-5}$ M, si determinano, analogamente ai numeri di dibucaina, i numeri di fluoruro.

Generalmente, nella maggioranza degli individui analizzati, gli enzimi risultano normali o atipici, usando ambedue gli inibitori dibucaina o fluoruro; in alcune famiglie invece vi sono individui che presentano un numero di dibucaina o di fluoruro più basso del previsto (36); ciò ha permesso di evidenziare delle varianti con uno scarso decremento della dibucaina ed un marcato decremento del fluoruro; in questo modo

poterono essere messi in evidenza ben sei genotipi (36, 37, 38). Questo numero era però destinato a salire: infatti, dallo studio di alcune famiglie con numeri di dibucaina anomali emerse un ulteriore gene denominato silente responsabile di tali anomalie; a questo punto i genotipi in totale divennero 10 (23, 34, 35, 39, 40, 41) (Tab. 1).

I quattro alleli evidenziati appartengono ad un unico locus autosomico denominato E_1. Successivamente due ulteriori alleli localizzati in un distinto locus autosomico denominato E_2 furono posti in evidenza

TABELLA 1

Genotipo		N.D.	N.F.
E_1^u E_1^u	omozigote	80	60
E_1^a E_1^a	»	20	20
E_1^s E_1^s	»	0	0
E_1^f E_1^f	»	65	30
E_1^u E_1^a	eterozigote	60	50
E_1^u E_1^f	»	75	50
E_1^u E_1^s	»	80	60
E_1^a E_1^f	»	50	30
E_1^a E_1^s	»	20	20
E_1^f E_1^s	»	70	30

rendendo così possibili 30 genotipi diversi per l'enzima pseudocolinesterasi. Il polimorfismo genetico dipendente dal gene del secondo locus E_2 può essere evidenziato per la presenza di una proteina particolare nel plasma sanguigno sottoposto alla disco-elettroforesi o all'elettroforesi bidimensionale (banda C+ 5) (42, 43, 44).

Tutto quanto esposto finora è in breve quanto si conosce attualmente sulla determinazione genetica dell'enzima in questione. Molto più incerti e lacunosi sono poi gli studi biochimici, per cui si può concludere dicendo che siamo ancora ben lungi da una buona conoscenza del determinismo genetico e della biochimica della pseudocolinesterasi. Non ci risulta inoltre che sia mai stato condotto uno studio di tale attività enzimatica sulla popolazione italiana per cui c'è sembrato di qualche interesse intraprendere una tale ricerca.

PARTE SPERIMENTALE

Materiali e metodi

1. *Siero di sangue.*

I campioni di sangue sottoposti all'analisi sono stati ottenuti dai donatori abituali del Centro Trasfusionale dell'Ospedale S. Leonardo di Castellammare di Stabia.

I campioni, appena prelevati, sono stati centrifugati ed i sieri conservati in frigorifero a + 5°C. Le analisi sono state eseguite entro 24 h dai prelievi.

2. *Reagenti.*

a) Tampone fosfato pH = 7.4 M/15

7.584 g di Na_2HPO_4 e 1.815 g di KH_2PO_4 si sciolgono in acqua distillata e la soluzione viene portata ad un litro.

b) Benzoilcolina cloridato $2{\cdot}10^{-4}$ M

48.74 mg di benzoilcolina cloridrato sciolti in un litro di acqua distillata. La soluzione viene conservata in frigorifero a + 5°C.

c) Dibucaina base $4{\cdot}10^{-5}$ M

13.73 mg di dibucaina base disciolti in qualche goccia di acido cloridrico N/10 e portati ad un litro con acqua distillata.

d) Sodio fluoruro $2{\cdot}10^{-4}$ M

8.4 mg di sodio fluoruro disciolto in un litro di acqua distillata.

3. *Metodo.*

I sieri precedentemente preparati vengono diluiti con tampone fosfato pH = 7.4 nel rapporto di 1 : 100. Si allestiscono quindi per ogni siero da analizzare quattro provette nelle quali rispettivamente si pongono:

a) Provetta n. 1: 2 ml di siero 1 : 100 e 2 ml di tampone pH = 7.4.

b) Provetta n. 2: 2 ml di siero e 2 ml di una soluzione 1 : 1 ottenuta mescolando tra loro le soluzioni di benzoilcolina cloridrato e di tampone pH = 7.4.

c) Provetta n. 3: 2 ml di siero 1/100 e 2 ml di una soluzione 1 : 1 ottenuta mescolando tra loro la soluzione di benzoilcolina cloridrato e la soluzione di dibucaina.

d) Provetta n. 4: 2 ml di siero e 2 ml di una soluzione 1:1 ottenuta mescolando tra loro la soluzione di benzoilcolina cloridrato e la soluzione di fluoruro di sodio.

Il contenuto della provetta n. 1, che costituisce il bianco, viene posto in una cuvetta di quarzo che viene sistemata nell'apposito compartimento di uno spettrofotometro Beckman DK-2A, termostatato a 25°C. L'apparecchio si predispone per misura di cinetica enzimatica alla lunghezza d'onda di 240 nm. Le densità ottiche delle miscele contenute nelle provette 2, 3 e 4 si registrano nell'intervallo di tempo compreso tra 1′ dall'aggiunta del siero ai vari reagenti e 4′. Si calcolano quindi i decrementi delle densità ottiche per ciascuna delle tre curve ottenute. I valori di tali decrementi sono utilizzati per calcolare i numeri di dibucaina e di fluoruro. Le formule utilizzate sono le seguenti:

$$\text{N.D.} = 100 \times \left[1 - \frac{\text{Decremento d.o. in presenza di dibucaina}}{\text{Decremento d.o. in presenza di sola benzoilcolina}} \right]$$

$$\text{N.F.} = 100 \times \left[1 - \frac{\text{Decremento d.o. in presenza di fluoruro}}{\text{Decremento d.o. in presenza di sola benzoilcolina}} \right]$$

Risultati

I risultati ottenuti dalle misure eseguite su 91 sieri sono riportati nelle figg. 1, 2 e 3 dove rispettivamente sono registrate le misure per individui dei due sessi di età comprese tra 20-30, 30-40, 40-50 anni. La fig. 4 infine è un grafico in cui viene riportata la distribuzione dei numeri di fluoruro tra gli individui analizzati. La tab. 2 elenca poi i risultati ottenuti su altri quattro donatori, non riportati nei grafici precedenti in quanto, a causa dei valori registrati, devono essere considerati a parte.

Discussione

È stato analizzato il siero di 95 donatori, di questi, 91 presentano N.D. e N.F. riportati nelle figg. 1, 2 e 3. Da tali figure risulta che non vi sono apprezzabili differenze tra maschi e femmine per quanto riguarda

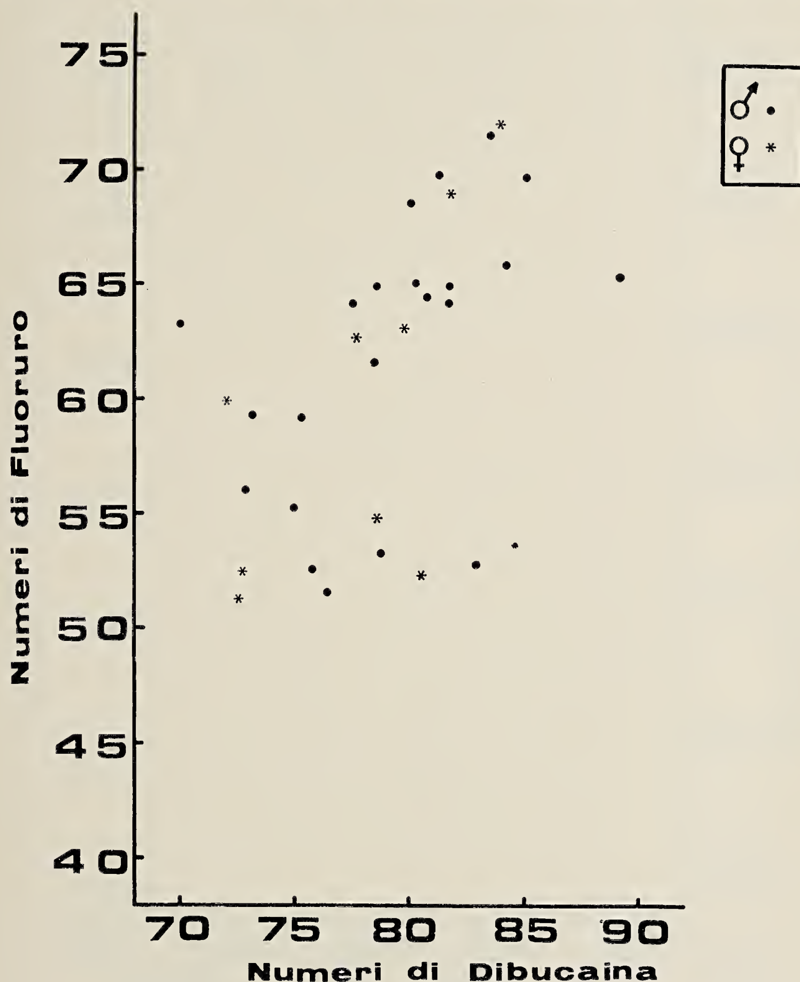
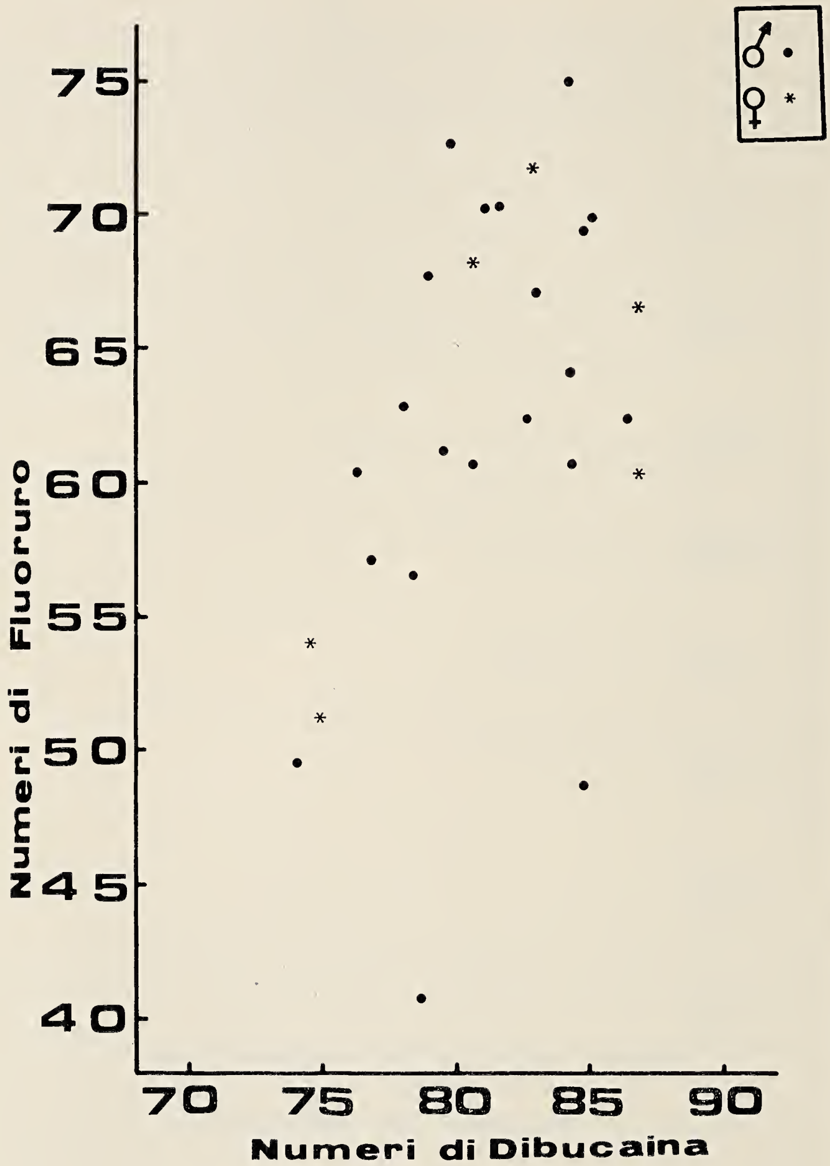


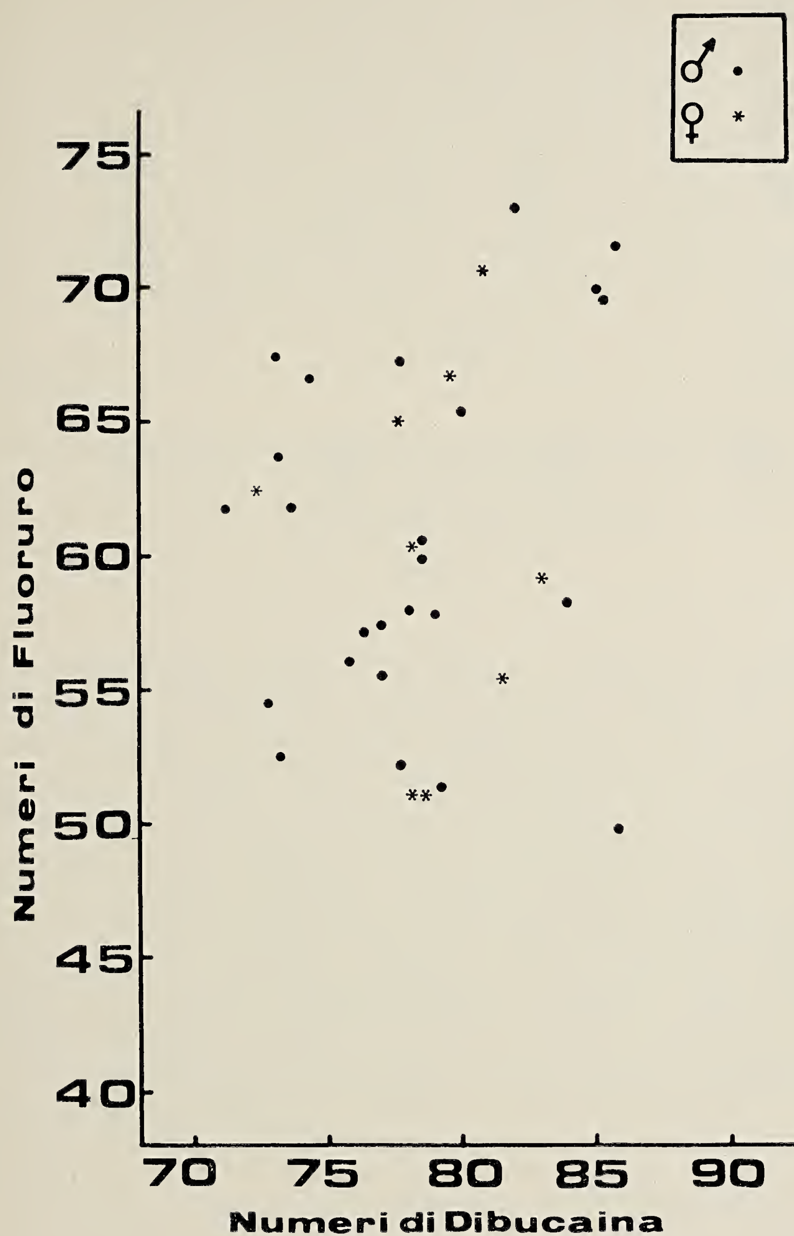
Fig. 1.

la distribuzione dei genotipi sia in ciascun gruppo di donatori di età compresa tra 20-30, 30-40, 40-50 anni, sia tra i vari gruppi considerati. Dalla fig. 4 risulta inoltre con chiarezza che, portando in grafico la di-



75
70
65
60
55
50
45
40
70
75
80
85
90
Numeri di Fluoruro
Numeri di Dibucaina
♂ •
♀ *

Fig. 2.



♂ •
♀ *
75
70
65
60
55
50
45
40
Numeri di Fluoruro
70
75
80
85
90
Numeri di Dibucaina

Fig. 3.

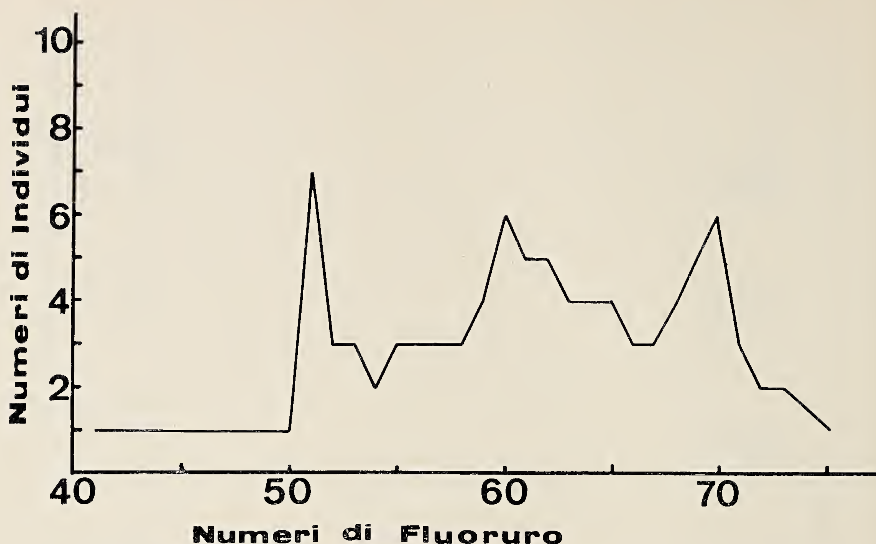


Fig. 4.

stribuzione dei numeri di fluoruro tra i donatori analizzati che presentano tutti numeri di dibucaina normale, si pongono ben in evidenza tre distinti gruppi; volendo assegnare agli individui di ciascun gruppo la corrispondente costituzione genotipica, si può senz'altro attribuire agli individui con N.F. intorno a 60 il genotipo E_1^u E_1^u ed a quelli con N.F. intorno a 51 in genotipo E_1^u E_1^f, mentre a quelli con N.F. intorno a 70 non è possibile assegnare una precisa costituzione genotipica in quanto costituiscono un gruppo che non trova riscontro in letteratura. Tali individui, fortemente sensibili al fluoruro, potrebbero avere un genotipo E_1^u $E_1^{f'}$, dove f′ sarebbe un ulteriore allele del normale che risulterebbe inoltre abbastanza diffuso nell'ambito del gruppo di individui analizzati. Interessante ci sembra anche il fatto che nella popolazione considerata siano abbastanza frequenti gli eterozigoti E_1^u E_1^f che solitamente vengono invece considerati rari. Come risulta poi dalla tab. 2 abbiamo anche determinato due eterozigoti E_1^u E_1^a, un omozigote E_1^f E_1^f ed un probabile eterozigote E_1^a $E_1^{f'}$.

TABELLA 2

Costituzione genotipica di quattro particolari donatori

Genotipo	Numeri di dibucaina	Numeri di fluoruro
E_1^u E_1^a	63.3	47.1
E_1^u E_1^a	58.5	47.5
E_1^f E_1^f	56.3	28.6
E_1^a $E_1^{f'}$	41.4	58.7

Conclusioni

Da tutto quanto esposto precedentemente ci sembra di poter concludere che la popolazione studiata presenta una distribuzione genotipica che nettamente si differenzia da quella descritta in letteratura solitamente riferentesi a popolazioni anglo-sassoni ed americane.

Tali differenze possono essere riassunte nei seguenti punti essenziali:

1) La frequenza con la quale il gene f si manifesta non è affatto di scarsa entità tanto da non far considerare l'omozigote E_1^f E_1^f e l'eterozigote E_1^u E_1^f rari così come descritto in letteratura; infatti su 95 sieri studiati almeno 11 sono certamente eterozigoti ed uno omozigote.

2) Un nuovo gene allelico, da noi designato f′, fortemente sensibile al fluoruro sembra essere presente sia in eterozigosi con il normale sia con l'atipico. La frequenza con la quale tale gene si manifesta sembra essere abbastanza alta; infatti almeno 10 eterozigoti E_1^u $E_1^{f'}$ ed un eterozigote E_1^a $E_1^{f'}$ sono stati determinati. Allo scopo di poter, in maniera definitiva, affermare la presenza di tale gene allelico nella popolazione studiata, stiamo ora indagando sulla costituzione genotipica dei familiari degli individui da noi considerati portatori di questa che sembra essere una nuova mutazione.

3) Non ci sembra ci sia differenza tra i sessi per quanto riguarda la distribuzione dei genotipi.

Gli autori ringraziano la Direzione Sanitaria dell'Ospedale S. Leonardo (Castellammare di Stabia) ed i dott. R. De Simone, C. Giardina, R. Fontanarosa per la gentile collaborazione.

Istituto di Zoologia dell'Università di Napoli.

BIBLIOGRAFIA

1) Clitherow J. W., Mitchland M., Harper N. J., 1963 - *The absolute configurations of the α and β methylcholine isomers and their acetyl and succinyl esters.* Nature, **199**, 1000.

2) Bourne J. G., Collier H. O. J., Somers G. F., 1952 - *Succinylcholine, muscle relaxant of short action.* Lancet i, 1225.

3) Evans F. T., Gray P. W. S., Lehmann H., Silk E., 1952 - *Sensitivity to succinylcholine in relation to serum cholinesterase.* Lancet i, 1229.

4) Lehmann H., Liddell J., 1964 - *Genetical Variants of human serum pseudocholinesterase.* Progress in Medical Genetics, Vol. III, 75.

5) Davies R. O., Marton A. V., Kalow W., 1960 - *The action of normal and atypical cholinesterase of human serum upon a series of esters of choline.* Can. J. Biochem., **38**, 545.

6) Antopol W., Tuchman L., Schifrin A., 1937 - *Cholinesterase activity of human sera with special reference to hypertyroidism.* Proc. Soc. Exper. Biol., **36**, 46.

7) Thompson J. C., Whittaker M., 1965 - *Pseudocholinesterase activity in thyroid disease.* J. Clin. Path., **18**, 811.

8) Gal E. M., 1963 - *Cholinesterase activity of whole blood from healty an schizophrenic individuals.* Nature, **198**, 1118.

9) Richiter D., Lee M., 1942 - *Serum choline esterase and anxiety.* J. Ment. Sci., **88**, 535.

10) Reinfrank R. F., Wetstone H. J., 1958 - Hartford Hosp. Bull., **13**, 32.

11) Vorhaus L. J., Kark R. M., 1953 - *Serum cholinesterase in health and disease.* Am. J. Med., **14**, 707.

12) Mc Ardle B., 1940 - *Serum cholinesterase in jaundice and diseases of liver.* Quart. J. Med., **9**, 107.

13) Vorhaus L. J., Scudamore H. H., Kark R. M., 1950 — *Measurement of serum cholinesterase activity in study of diseases of liver and biliary system.* Gastroenterology, **15**, 304.

14) Kekwick R. G. O., 1960 - *Serum cholinesterase activity in health and in liver disease.* Biochem. J., **76**, 420.

15) Burnett W., 1960 - *An assessment of the value of serum cholinesterase as a liver function test and in the diagnosis of jaundice.* Gut., **1**, 294.

16) Milhorat A. J., 1938 - *The cholinesterase activity of the blood serum in disease.* J. Clin. Invest., **17**, 649.

17) Hutchinson A. C., Mc Cance R. A., Widdowson E. M., 1951 - XV Med. Res. Com. Spec. Rep., **275**, 216.

18) Wetstone H. J., La Motta R. V., Bellucci A., Tennant R., White B. V., 1960 - *Studies of cholinesterase activity. Serum cholinesterase in patients with carcinoma.* Ann. Int. Med., **52**, 102.

19) GROB D., LILIENTHAL J. L., HARVEY A. M., JONES B. F., 1947 - *The administration of di -isopropyl-fluorophosphate (DFP) to man.* Bull. J. Hopkins Hosp., **81**, 217.

20) WEBER H., 1966 — *Rasche und einfache ultramikromethode zur bestimmung der serum cholinesterase.* Deut. Med. Wschr., **91**, 1927.

21) WETSTONE H. J., LA MOTTA R. V., MIDDLEBROOK L., TENNANT R., WHITE B., 1958 - *Studies of cholinesterase activity. Liver function in pregnancy values of certain standard liver function tests in normal pregnancy.* Am. J. Obst. Gynecol., **76**, 480.

22) KALOW W., GENEST K., 1957 - *A method for the detection of atypical forms of human serum cholinesterase. Determination of dibucaine numbers.* Can. J. Biochem. Physiol., **35**, 339.

23) KALOW W., STARON N., 1957 - *On distribution and ineritance of atypical forms of human serum cholinesterase as indicated by dibucaine numbers.* Can. J. Biochem. Physiol., **35**, 1305.

24) KALOW W., DAVIES R. O., 1958 - Biochem. Pharmac., **1**, 183.

25) BAMFORD K. F., HARRIS H., 1964 - *Studies on « usual » and « atypical » serum cholinesterase using α-naphtyl acetate as substrate.* Ann. Hum. Genet., **27**, 417.

26) FORBAT A., LEHMANN H., SILK E., 1953 - *Prolonged apnea following injection of succinyl-dicholine.* Lancet ii, 124.

28) KALOW W., 1959 - Ciba Found. Symp. on Biochem. of Human Genetics, 39.

29) EVANS F. T., 1960 - *The effect of several psycho-mimetic drugs on human serum cholinesterase.* Psychopharmacologia, **1**, 231.

30) ALLOTT E., N., THOMPSON J. C., 1956 - *The familial incidence of low pseudo-cholinesterase level.* Lancet ii, 517.

31) KAUFMAN L., LEHMANN H., SILK E., 1960 - *Suxamethonium apnea in an infant expression of familial pseudo-cholinesterase deficiency in three generation.* Br. Med. J. i, 166.

32) LHEMANN H., PASTON V., RIAN E., 1958 - J. Clin. Path., **11**, 554.

33) GILMAN A., KOELLE G. B., 1949 - *Anticholinesterase drugs.* Pharmac. Rev., **1**, 166.

34) HARRIS H., WHITTAKER M., LEHMANN H., SILK E., 1960 - *The pseudocholinesterase variants. Esterase levels and dibucaine numbers in families selected through suxamethonium sensitive individuals.* Acta Genet. Stat. Med., **10**, 1.

35) BUSH G. H., 1961 - *Muscle pains after suxamethonium chloride in children.* Br. J. Anaest., **33**, 454.

36) HARRIS H., WHITTAKER M., 1961 - *Differential inhibition of human serum cholinesterase with floride recognition of two new phenotypes.* Nature, **191**, 496.

37) HARRIS H., WHITTAKER M., 1962 - *The serum cholinesterase variants. A study of twenty two families selected via the « intermediate » phenotype.* Ann. Hum. Genet., **26**, 59.

38) LEHMANN H., LIDDELL J., BLACKWELL B., O'CONNOR D. C., DAWS A. V., 1963 - *Suxamethonium sensitivity.* Br. Med. J. i, 1116.

39) Liddell J., Lehmann H., Silk E., 1962 - *A « silent » pseudocholinesterase gene.* Nature, **193**, 561.

40) Parisi G., 1967 - *Assenza completa di attività pseudocolinesterasica da gene « silente ».* Rass. Int. Clin. Ter.

41) Parisi G., 1967 - *Sindromi acquisite di completa deficienza pseudocolinesterasica simulante la variante da gene « silente ».* Rass. Int. Clin. Ter.

42) Harris H., Hopkinson D. A., Robson E. B., 1962 - *Two dimentional electrophoresis of pseudocholinesterase components in normal human serum.* Nature, **196**, 1296.

43) Harris H., Robson E. B., Glen-Bott A. M., Thornton J. A., 1963 - *Evidence for non allelism between genes affecting human serum cholinesterase.* Nature, **200**, 1185.

44) Harris H., Hopkinson D. A., Robson E. B., Whittaker M., 1963 - *Genetical studies on a new variant of serum cholinesterase detected by electrophoresis.* Ann. Hum. Genet., **26**, 359.

Licenziato alle stampe il 30 ottobre 1973.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 171-190, 7 figg., 2 tavv.

Osservazioni stratigrafiche sulla Formazione di Serra Palazzo nell'ambito del F° 187 « Melfi »

Nota dei Soci PIERO PIERI e NICOLA WALSH

(Tornata del 30 marzo 1973)

Riassunto. — La successione stratigrafica locale della parte bassa e intermedia della Formazione di Serra Palazzo, è essenzialmente composta da banchi di arenarie grossolane; questa successione ha una età Langhiano medio - Serravalliano inferiore e rappresenta un flysch di ambiente prossimale.

La correlazione tra questa successione stratigrafica e quella del Vallone Forluso (PALMENTOLA, 1971) mostra che lo spessore totale di questa Formazione è di circa 1150 m; pertanto l'età di questa Formazione è Langhiano medio - Serravalliano. Localmente in questa Formazione non è presente il termine calcarenitico corrispondente alla « Formazione di Masseria Palazzo » di OGNIBEN L. (1969).

Le terre emerse che fornivano il materiale terrigeno dovevano essere ubicate sul lato tirrenico del bacino di sedimentazione della Formazione di Serra Palazzo. Queste terre erano costituite da masse di rocce cristalline, da unità in facies di flysch e da rocce carbonatiche. Le aree costiere, in particolari condizioni ambientali, erano caratterizzate da una sedimentazione biogena.

Abstract. — The local stratigraphic succession of the lower and middle part of the « Formazione di Serra Palazzo » is mainly composed by massive beds of coarse sandstones; this succession represents a proximal flysch and shows a middle Langhian-lower Serravallian age.

The correlation between the above mentioned stratigraphic succession and the « Vallone Forluso » one (PALMENTOLA, 1971) puts in evidence that the total thickness of the « Formazione di Serra Palazzo » is about 1150 m. Therefore the age of this formation is middle Langhian-Serravallian.

Locally this formation does not include the calcarenitic term which was named by OGNIBEN (1969) « Formazione di Masseria Palazzo ».

The lands that provide the terrigenous material can be located on the thyrrenian side of the sedimentation basin of the « Formazione di Serra Palazzo ». These lands were composed by masses of crystalline rocks, by flyschioid units and by carbonate rocks. The coastal areas, in particular environmental conditions, were characterized by a biogenic sedimentation.

Premessa

La Formazione di Serra Palazzo (Selli, 1962) è stata oggetto di numerosi studi; attualmente, un sostanziale accordo esiste sulla posizione della Formazione stessa fra i flysch dell'Appennino lucano: non però in merito ai suoi caratteri litostratigrafici.

Le ricerche degli autori della presente nota, svoltesi nell'ambito del I e II quadrante del F° 187 « Melfi », hanno condotto al riconoscimento della successione della parte bassa e della parte media di questa formazione. Il suo studio ha consentito di precisare i caratteri bio, crono e litostratigrafici, nonché di fare alcune considerazioni sulle condizioni di deposizione; ha permesso inoltre di accertare che i clasti derivanti dallo smantellamento di masse cristalline, di unità in facies di flysch e in facies carbonatica, provenivano da una stessa area.

Per la preparazione di questa nota gli autori hanno compiuto il rilevamento di dettaglio di un'area a S SW dell'abitato di Forenza (Pz) (tav. 1; l'area è posta all'incrocio delle tavolette I SW « Ripacandida », I SE « Forenza », II NE « Acerenza » e II NW « Filiano » del F° 187 « Melfi ».

Il rilevamento di tale area si è reso necessario per la carenza di successioni sufficientemente estese e continue. Nella ricostruzione della successione litostratigrafica particolari livelli di riferimento hanno permesso la correlazione fra cinque sezioni parziali.

Sono state inoltre compiute indagini di campagna a largo raggio nell'ambito del Foglio « Melfi », allo scopo di verificare la validità della successione ricavata.

Gli autori ringraziano il Prof. Adriano Valduga per la revisione critica del lavoro.

Cenni bibliografici

Le prime notizie sulla litostratigrafia della Formazione di Serra Palazzo, istituita da Selli nel 1962, si rinvengono in Casnedi (1964); l'autore distingue nei dintorni di S. Mauro Forte (Mt) tre « Complessi » in successione stratigrafica, dal basso: complesso calcareo inferiore (500 m), complesso marnoso intermedio (300 m), complesso molassico (1000 m), tutti riferibili al Langhiano.

Tale suddivisione è stata confermata da WEZEL (1966); questi ha studiato le microfaune di una successione di strati corrispondente al complesso marnoso intermedio di CASNEDI, che egli ha attribuito all'Elveziano.

In seguito BOENZI, CIARANFI e PIERI (1968), sempre nell'ambito del F° 200 « Tricarico », propongono per la Formazione di Serra Palazzo la seguente successione, dal basso: termine prevalentemente arenaceo, termine prevalentemente calcareo, termine prevalentemente marnoso.

Al confine calabro-lucano OGNIBEN (1969) entro la Formazione di Serra Palazzo intesa in senso di SELLI, distingue dal basso più formazioni:

4) Flysch di Mass.ia Luci (700 - 1100 m)
3) Formazione di Serra Palazzo s. s. (200 - 300 m)
2) Formazione di Mass.ia Palazzo (400 - 500 m)
1) Marne Arenacee di Serra Cortina (150 - 200 m)
di età Burdigaliano - Elveziano.

PALMENTOLA (1970) presso Campomaggiore (Pz) ancora nei limiti del F° 200 « Tricarico », descrive due successioni, risultate parzialmente coeve: una, caratterizzata in basso dalla gran prevalenza di arenarie e in alto da marne siltose; l'altra, costituita da biocalcareniti e calcari marnosi. L'Autore conclude che la prima (Sezione naturale del V.ne Forluso, riferibile in parte alla Formazione di Serra Palazzo) e la seconda (Sezione naturale del V.ne Pantano dei Gamberi, riferibile al Flysch di Faeto) possono essere fra loro in eteropia.

Secondo l'autore la Formazione di Serra Palazzo presenta localmente una successione stratigrafica « litologicamente monotona nel tempo costituita in gran prevalenza da arenarie ». Sempre per l'Autore « gli strati basali di questa formazione affiorano nel V.ne Mantenera (BOENZI, CIARANFI e PIERI, op. cit.) mentre il corpo della formazione stessa, nonché la parte superiore, si osservano lungo il V.ne Forluso ».

Ad opera di alcuni ricercatori del Servizio Geologico d'Italia (CENTAMORE, 1969; CENTAMORE et al. 1970, CENTAMORE et al. 1971) sono state condotte ricerche nell'area del F° 187 « Melfi », dove la Formazione di Serra Palazzo affiora estesamente.

I dati litostratigrafici che si ricavano dai lavori sopra citati sono i seguenti: « ... la Formazione di Serra Palazzo si presenta con facies psammitica in grosse bancate mentre gli altri litotipi sono subordinati;

nella parte basale e mediana di tale unità si intercalano però due orizzonti in cui prevalgono le facies argillitico-marnose in strati sottili... ».
Sono presenti inoltre orizzonti conglomeratici, con ciottoli di rocce cristalline, metamorfiche e di calcari mesozoici, nonché strati calcarenitici.
La formazione comprende il Langhiano medio-superiore e il Serravalliano.

Serie stratigrafica della Valle del T. Fiumarella

Nell'area rilevata, solcata dal T. Fiumarella, affiorano le formazioni del Flysch Numidico (Ficheur, 1890 emend. Flandrin, in Ogniben, 1960) e di Serra Palazzo; ambedue si mostrano in assetto a monoclinale con strati diretti mediamente NW - SE e immersi a sud-ovest con pendenze oscillanti fra 30° e 65°.

Il Flysch Numidico è formato essenzialmente da quarzareniti grigio-giallastre, con intercalazioni di argille siltose grigio-verdoline.

La Formazione di Serra Palazzo è costituita prevalentemente da arenarie grigie in banchi o in strati, alle quali si intercalano argilliti grigie o verdoline, calcari marnosi color crema, calciruditi e calcareniti e orizzonti conglomeratici.

Il passaggio stratigrafico fra le due formazioni si può osservare lungo il versante destro del T. Fiumarella, nelle vicinanze di Mass.ia Leva, Mass.ia Ciranna, Mass.ia Lorusso e in località Visciolo.

La serie stratigrafica studiata raggiunge in complesso lo spessore di circa 625 metri (tav. 2).

I caratteri litologici e sedimentologici hanno consentito di dividere la successione in tre membri.

Dal basso verso l'alto si distinguono:

3) Membro superiore, pelitico-arenaceo;

2) Membro intermedio, arenaceo e subordinatamente conglomeratico;

1) Membro inferiore, arenaceo.

1) *Membro inferiore arenaceo*

Il membro inferiore, in successione normale sul Flysch Numidico, misura uno spessore di circa 110 m.

Esso è costituito da arenarie (1) a grana media e subordinatamente da arenarie a grana medio-grossolana, con intercalazioni di silts marnosi, di marne siltose e di marne: queste ultime sono più frequenti nei 30/40 m inferiori. A luoghi si rinvengono rari strati di calcareniti e calcari marnosi.

Le arenarie a grana media si presentano in strati di spessore variabile da qualche decimetro al metro, con superfici nette e regolari; sulle superfici inferiori sono stati rilevati rari calchi di impronte da corrente (*flute casts, groove casts*). Le strutture interne sono: selezione di grana, disposizione a lamine parallele, ondulate, convolute e oblique, con sequenze (2) più ricorrenti dei tipi Tab; Tcd; Tabc; Tacd. La disposizione a lamine è messa in evidenza da letti di sostanze carboniose.

Le arenarie a grana medio-grossolana, più frequenti nella parte alta del membro, si presentano in banchi con poco evidente selezione di grana. Nella parte bassa degli stessi si rinvengono passate ruditiche grossolane (*lag deposits*) con clasti intorno al mezzo centimetro di diametro medio. A luoghi è presente la disposizione a lamine parallele ed ondulate, con sequenze dei tipi Tabc, Tac.

Le intercalazioni pelitiche (30 cm - 1 m) sono costituite da siltiti marnose grigio-marroncine, da marne siltose e marne grigio-verdastre, di origine torbiditica, riferibili probabilmente a parti periferiche di nuvole di torbida (sequenze: Tbc; Tcde; Tbce).

2) *Membro intermedio arenaceo e subordinatamente conglomeratico*

Questo membro, spesso circa 370 m, si differenzia dal precedente per la prevalenza di arenarie in banchi e per la presenza di conglomerati, paraconglomerati e calciruditi; le intercalazioni pelitiche diminuiscono in frequenza e spessore.

Le arenarie, a grana grossolana, si presentano in banchi spessi da 2 - 3 m a circa 10 m (fig. 1). Di solito, la superficie inferiore dei banchi è irregolare e di tipo erosivo con tasche di erosione (wash out) e con calchi di impronte da carico (load casts) (fig. 2), mentre quella superiore è piana o debolmente ondulata; in alcuni casi la separazione fra un banco e l'altro è comunque rilevabile solo ad un attento esame, in corrispondenza di variazioni granulometriche e/o di composizione o per la presenza di inclusi intraformazionali.

---

(1) Si tratta di arenarie grigio-giallastre, di tipo arcosico (cf. « Arcose litiche », Ogniben 1969).

(2) Nel senso indicato da Bouma (1962).



Fig. 1.



Fig. 2.

All'interno dei banchi si osservano passate grossolane (fig. 3), con clasti litici e organici (alghe calcaree, coralli, lamellibranchi), ciottoli diffusi di dimensioni variabili (5/15 cm) e rari inclusi pelitici; a luoghi si osservano superfici di microerosione (fig. 4).

Nella porzione intermedia dei banchi sono presenti cenni di disposizione a lamine ondulate e parallele, che si fanno più evidenti nella parte alta.



Fig. 3.

Tali strutture sedimentarie suggeriscono per le arenarie un meccanismo di sedimentazione riferibile al « grain flow » (Stauffer, 1967).

A varia altezza in questo secondo membro, sono intercalati banchi di conglomerati e paraconglomerati poligenici (fig. 5), a grossi ciottoli (circa 10/15 cm.) con cenni di disposizione a embrice: vi si riconoscono ciottoli di graniti, gneiss, calcari micritici (3), arenarie, calcari marnosi, calcareniti, nonché rari fiocchi di argilloscisti varicolorati.

I caratteri litologici e sedimentologici di questi orizzonti conglo-

---

(3) Si tratta di calcari micritici del mesozoico appartenenti alla successione carbonatica dell'Appennino meridionale.



Fig 4.



Fig. 5.

meratici variano lateralmente. In questo membro si rinvengono altresì intercalati strati di calciruditi e calcareniti, di spessori variabili da 30-40 cm a circa 2 metri, nonché strati di calcari marnosi sui 10-20 cm.

Due di questi livelli calciruditico-calcarenitici con caratteri litologici e sedimentologici particolari sono stati localmente utilizzati come orizzonti guida e verranno descritti a parte.

3) *Membro superiore pelitico-arenaceo*

Questo terzo membro, spesso circa 145 metri, è costituito da alternanze di marne grigio-scure, silt marnosi marroncini e arenarie a grana medio-fine in strati di spessore variabile da 10 a 40 cm.

Gli strati siltoso-marnosi presentano lamine sedimentarie ondulate e/o parallele; nelle arenarie è presente un intervallo inferiore gradato cui segue verso l'alto un intervallo a lamine oblique, ondulate e parallele (sequenze Tabc; Tbc; Tcde; Tcd; Tab). Nella porzione medio-alta di questo membro si rinvengono intercalati banchi di arenarie grossolane. Nelle sequenze marnose si rinvengono a luoghi filoncelli sedimentari di natura siltosa spessi 10-15 cm.

Orizzonti guida

Si descrivono ora nei particolari gli orizzonti di riferimento cui si è fatto cenno nella descrizione del membro intermedio.

Si tratta di due orizzonti calciruditico-calcarenitici. Quello più basso (fig. 6 - 7a) è ubicato circa 230 metri sulla base della formazione; esso è costituito da un banco gradato, spesso circa 2 metri (sequenza completa Ta - e).

Dal basso si distingue l'intervallo gradato (120 cm) conglomeratico, con ciottoli del diametro massimo di circa 10 cm, immersi in una matrice detritica grossolana; i ciottoli sono quasi esclusivamente di natura calcarea; rari sono gli elementi granitici e diasprini.

Seguono tre intervalli caratterizzati da strutture a lamine:

a) intervallo a lamine parallele (25 cm)
b) intervallo a lamine ondulate e incrociate (20 cm)
c) intervallo a lamine parallele (15 cm)

Il banco termina con un intervallo calcisiltitico, spesso 20 cm, con impronte organiche, probabilmente « *Chondrites* » (Moore, 1962).

Il secondo orizzonte (fig. 7b) ubicato 340 metri sopra la base e spesso circa 4,80 metri, è dovuto a più episodi di risedimentazione: si distinguono dal basso due strati di calciruditi gradate, dello spessore di circa un metro cui segue per un altro metro uno strato di calcirudite a grossi ciottoli, litologicamente simili a quelli del primo orizzonte guida, con disposizione a embrice (4). A questa segue uno strato spesso 50 cm di calcisiltite. L'orizzonte si chiude con uno strato di calcarenite gradata



Fig. 6.

a lamine debolmente ondulate e parallele, con in alto un intervallo costituito da calcisiltite marnosa con impronte algali.

Gli elementi calcarei che costituiscono i termini conglomeratici di entrambi gli orizzonti guida, sono stati specificamente studiati.

Le osservazioni microscopiche hanno permesso di individuare vari tipi di calcare:

Calcare micritico a *pellets* con gasteropodi, e con *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Paleodasycladus mediterraneus* PIA, *Glomospira* sp., *Textularia* sp., *Pseudocyclammina* sp.

---

(4) Osservazioni effettuate sull'embriciamento dei ciottoli danno direzioni di provenienza dai quadranti occidentali.

Questo calcare è forse attribuibile al Lias.

Calcare oolitico con *Trocholina* sp., *Protopeneroplis striata* Weynschenk, *Textularia* sp.

Questo calcare è attribuibile al Dogger-Malm.

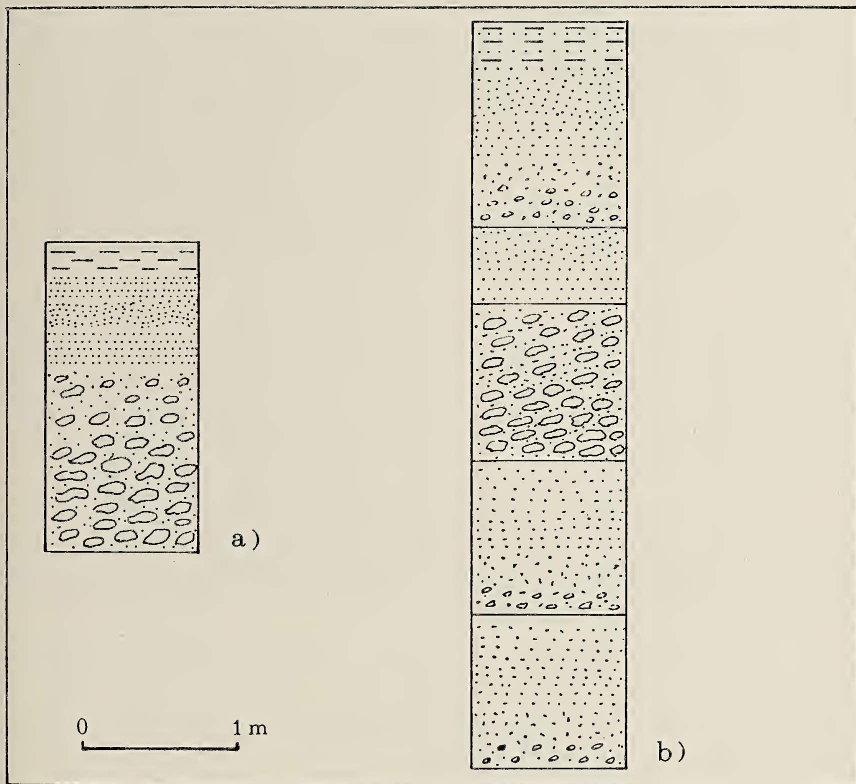


Fig. 7.

Calcare micritico con *Trocholina alpina* (Leupold), *Cladocoropsis mirabilis* Felix, *Pfenderina* sp.

Questo calcare è attribuibile al Giura superiore.

Calcare micritico con coralli coloniali, lamellibranchi, gasteropodi e con *Textularia* sp., *Bacinella irregularis* Radoicic, *Caieuxia* sp., *Salpingoporella* sp.

Questo calcare è attribuibile al Cretaceo.

Calcari bioclastici a macroforaminiferi con cemento sparitico, a gasteropodi, echinodermi, briozoi, alghe calcaree e con alveolinidi, nodosaridi, miliolidi, rotalidi e con *Textularia* sp., *Acervulina* sp., *Gypsina* sp., *Pellatispira* sp., *Operculina* sp., *Fabiania* sp.
Questi calcari sono probabilmente attribuibili ad un generico Eocene.

Calcari organogeni ad alghe (*Lithothamnium*) briozoi e serpulidi. I resti di questi organismi inglobano: *Nummulites* sp., *Textularia* sp., *Carpenteria* sp., *Gypsina* sp., frammenti di lamellibranchi (ostreidi) e di gasteropodi, rari clasti di calcare mesozoico, plaghe di fanghiglie calcareo-argillose verdoline a granuli di quarzo e di feldspato con foraminiferi planctonici (*Globigerina* sp., *Globigerinoides* sp.).
Questi calcari sono attribuibili ad un generico Miocene inferiore.

I dati ricavati dalle osservazioni al microscopio si riferiscono ad un grande numero di campioni, sia del primo che del secondo orizzonte guida, possono pertanto esser considerati rappresentativi riguardo alla reale composizione di tali livelli. Pertanto si possono ritener valide le seguenti considerazioni ricavate dalla valutazione dei dati stessi.

a) i clasti di calcari mesozoici mostrano caratteri diagnostici tali da far ritenere che essi siano derivati da terreni della successione carbonatica dell'Appennino meridionale. Nessuna indicazione è stata ricavata dai clasti dei calcari eocenici.

b) i calcari organogeni ad alghe e briozoi (Miocene inferiore) sono risultati di gran lunga più abbondanti rispetto agli altri tipi di calcari; in pratica essi costituiscono la massima parte dei clasti dell'intervallo conglomeratico dei due livelli.

c) gli stessi calcari ad alghe e briozoi dovevano far parte di depositi formatisi in acque marine superficiali e marginali, dove la sedimentazione doveva essere di tipo organogeno-bioclastico e dove potevano giungere anche scarsi apporti terrigeni. Le condizioni ambientali sono definite dalla presenza di alghe calcaree, briozoi, serpulidi che richiedono condizioni di vita date da acque agitate, poco profonde e assai limpide. Gli apporti terrigeni sono rappresentati da granuli di quarzo e feldspato e da clasti di calcari mesozoici.

Considerazioni ambientali

L'esame dei caratteri litologici e sedimentologici relativi alla porzione inferiore e intermedia p. p. della Formazione di Serra Palazzo ha fornito i seguenti dati:

a) Predominio di banchi di arenarie grossolane, coi seguenti caratteri sedimentologici:

1) selezione di grana poco evidente o assente;
2) superfici di microerosione al contatto tra i banchi e a luoghi all'interno degli stessi;
3) fenomeni di amalgamazione;
4) passate ruditiche grossolane;
5) grossi ciottoli isolati, inglobati nei banchi di arenaria.

b) Intercalazioni a varia altezza, di conglomerati e paraconglomerati.

c) Predominio delle arenarie grossolane su quelle a grana media e fine.

d) Particolare carattere delle peliti subordinate alle arenarie:

1) origine torbiditica;
2) passate ruditiche grossolane all'interno delle stesse;
3) associazione con banchi di arenarie grossolane.

I dati su elencati indicano che la porzione inferiore e intermedia della Formazione di Serra Palazzo rappresenta un flysch di bacino prossimale.

Considerazioni bio e cronostratigrafiche

Lo studio micropaleontologico è stato condotto sui residui di lavaggio di 59 campioni provenienti dagli interstrati pelitici. Tra i microfossili sono stati determinati quelli planctonici; quelli bentonici, molto scarsi e in cattivo stato di conservazione, sono stati trascurati.

Sono state determinate le seguenti specie planctoniche:

a) tratto di successione stratigrafica compreso da m 0 a m 400 circa:

Globigerina apertura Cushman
Globigerina bulbosa Le Roy

Globigerina bulloides d'Orb.
Globigerina falconensis Blow
Globigerina foliata Bolli
Globigerina tripartita Koch
Globigerina venezuelana Hedberg
Globigerinoides altiaperturus Bolli
Globigerinoides bisphericus Todd
Globigerinoides diminutus Bolli
Globigerinoides immaturus Le Roy
Globigerinoides sacculifer (Brady)
Globigerinoides trilobus (Reuss)
Globoquadrina altispira (Cushman e Jarvis)
Globoquadrina dehiscens (Chapmann, Parr e Collins)
Globorotalia archeomenardii Bolli
Globorotalia mayeri Cushman e Ellisor
Globorotalia obesa Bolli
Globorotalia praemenardii Cushman e Stainforth
Globorotalia siakensis Blow
Hastigerina siphonifera (d'Orb.)
Praeorbulina glomerosa (5) (Blow)
Praeorbulina transitoria (Blow)

Questa associazione microfaunistica è riferibile alla « Zona a *Globigerinoides trilobus* », « Subzona a *Globigerinoides bisphericus* » p. p. e « Subzona a *Praeorbulina glomerosa* s. l. (6).
Età: Langhiano medio p. p.

b) tratto di successione stratigrafica compreso da m 400 a m 520 circa:

Globigerina apertura Cushman
Globigerina bulloides d'Orb.
Globigerina falconensis Blow
Globigerina foliata Bolli
Globigerina tripartita Koch
Globigerinoides altiaperturus Bolli

(5) *Praeorbulina glomerosa* compare nella porzione alta di questo tratto di successione stratigrafica.

(6) Nel presente lavoro è stata adottata la suddivisione in zone biostratigrafiche proposta da Cati e altri (1968).

Globigerinoides bisphericus Todd
Globigerinoides diminutus Bolli
Globigerinoides immaturus Le Roy
Globigerinoides ruber (d'Orb.)
Globigerinoides sacculifer (Brady)
Globigerinoides trilobus (Reuss)
Globoquadrina altispira (Cushman e Jarvis)
Globoquadrina dehiscens (Chapmann, Parr e Collins)
Globorotalia foshi Cushman e Ellisor
Globorotalia mayeri Cushman e Ellisor
Globorotalia obesa Bolli
Globorotalia praemenardii Cushman e Stainforth
Globorotalia siakensis Blow
Hastigerina siphonifera (d'Orb.)
Orbulina suturalis Bronnimann
Praeorbulina glomerosa (Blow)
Praeorbulina transitoria (Blow)

Questa associazione microfaunistica è riferibile alla « Zona a *Orbulina* s. l. », Subzona a *Orbulina saturalis* ».
Età: Langhiano superiore e Serravalliano inferiore p. p. (7)

c) tratto di successione stratigrafica compreso da m 520 a m 625 circa:

Globigerina apertura Cushman
Globigerina bulloides d'Orb.
Globigerina falconensis Blow
Globigerina foliata Bolli
Globigerina tripartita Koch
Globigerinoides altiaperturus Bolli
Globigerinoides bisphericus Todd
Globigerinoides diminutus Bolli
Globigerinoides immaturus Le Roy
Globigerinoides ruber (d'Orb.)
Globigerinoides sacculifer (Brady)
Globigerinoides trilobus (Reuss)
Globoquadrina altispira (Cushman e Jarvis)

---

(7) Secondo M. B. Cita e W. H. Blow (1969, fig. 10) ci sarebbe una certa sovrapposizione fra la parte alta del Langhiano e quella bassa del Serravalliano.

Globorotalia foshi CUSHMAN e ELLISOR
Globorotalia foshi barisanensis LE ROY
Globorotalia foshi lobata BERMUDEZ
Globorotalia foshi robusta BOLLI
Globorotalia mayeri CUSHMAN e ELLISOR
Globorotalia obesa BOLLI
Globorotalia praemenardii CUSHMAN e STAINFORTH
Globorotalia scitula (BRADY)
Globorotalia siakensis BLOW
Hastigerina siphonifera (D'ORB.)
Orbulina bilobata (D'ORB.)
Orbulina suturalis BRONNIMANN
Orbulina universa (8) D'ORB.
Praeorbulina glomerosa (BLOW)
Praeorbulina transitoria (BLOW)

Questa associazione microfaunistica è riferibile alla « Zona a *Orbulina* s.l. », « Subzona a Globoquadrina altispira ». Età: Serravalliano inferiore.

Quanto esposto in precedenza mostra che la successione stratigrafica studiata ha un'età cronologicamente estesa dal Langhiano medio p. p. al Serravalliano inferiore p. p.

CONCLUSIONI.

Il rilevamento geologico di dettaglio di aree comprese nella parte occidentale del F° 187 « Melfi » ha permesso di individuare alcune sequenze della Formazione di Serra Palazzo; la correlazione tra queste ha consentito di ricostruire la successione stratigrafica della porzione basale e di quella intermedia p. p. di questa formazione. I caratteri litologici mostrano che la successione studiata è costituita essenzialmente da arenarie e subordinatamente da peliti, con intercalati livelli conglomeratici e calciruditici; l'insieme dei caratteri sedimentologici indica che si tratta di depositi torbiditici di ambiente prossimale.

---

(8) Secondo M. B. CITA e W. H. BLOW (1969) *Orbulina universa* comparirebbe nella parte bassa del Serravalliano.

In questa successione stratigrafica sono stati distinti tre membri:

3) Membro superiore pelitico arenaceo;

2) Membro intermedio arenaceo e subordinatamente conglomeratico;

1) Membro inferiore arenaceo.

Lo studio bio e cronostratigrafico ha accertato che la successione stratigrafica è compresa nella « Zona a *Globigerinoides trilobus* » p. p. (« Subzona a *Praeorbulina glomerosa* s. l. » e « Subzona a *Globigerinoides bisphericus* » p. p.) e nella « Zona a *Orbulina* s. l » p. p. (« Subzona a *Orbulina suturalis* » e « Subzona a *Globoquadrina altispira* » p. p.) per cui ha un'età cronologicamente estesa dal Langhiano medio p. p. al Serravalliano inferiore p. p.

Il limite corrispondente alla comparsa di *Orbulina universa* (alla base della « Subzona a *Globoquadrina altispira* ») permette di correlare la successione stratigrafica da noi studiata con quella ricavata da PALMENTOLA (1971) nella « Sezione naturale del Vallone Forluso ». Tale limite è ubicato circa 520 metri sopra la base della nostra successione stratigrafica. La successione ricavata da PALMENTOLA, riferibile alla Formazione di Serra Palazzo, al di sopra di tale limite, è spessa circa 620 metri; risulta quindi che lo spessore complessivo della Formazione è circa 1150 metri.

Questo spessore può essere considerato indicativo in quanto bisogna tener conto delle variazioni laterali di spessore che le formazioni in facies di flysch presentano, in particolar modo quando si tratti di flysch con caratteri di prossimalità.

Se si confronta la successione stratigrafica della « Formazione di Serra Palazzo » di SELLI, da noi localmente ricostruita, con quella descritta da OGNIBEN (1969) per aree situate più a sud, risulta che nell'area ora studiata la Formazione stessa non comprende il termine calcarenitico corrispondente alla Formazione di Masseria Palazzo (OGNIBEN, op. cit. pag. 496).

Si è potuto inoltre accertare che nella Formazione i banchi caratterizzati da sedimenti terrigeni mostrano clasti derivanti dallo smantellamento di masse cristalline, di unità in facies di flysch e in facies carbonatica. Tutti questi clasti provenivano da una stessa area, che doveva trovarsi dal lato tirrenico del bacino di sedimentazione della Formazione stessa.

A sostegno di tale affermazione si ricorda che:

a) negli orizzonti conglomeratici si rinvengono ciottoli di graniti,

gneiss, calcareniti, calcari micritici, arenarie, calcari marnosi, nonché fiocchi di argilloscisti varicolorati;

b) fra i ciottoli di natura calcarea sono state riconosciute rocce che indicano la loro appartenenza alla successione carbonatica dell'Appennino meridionale;

c) le osservazioni sull'embriciamento dei ciottoli danno direzioni di provenienza dai quadranti occidentali.

D'altra parte gli orizzonti guida della Formazione presentano conglomerati costituiti in massima parte da clasti di calcari organogeni ad alghe e briozoi del Miocene inferiore. Si tratta cioé di calcari di ambiente superficiale e marginale.

I dati ora esposti possono far azzardare alcune considerazioni di carattere paleogeografico. Mentre nell'area di sedimentazione della Formazione, si stavano accumulando in gran prevalenza materiali terrigeni, su limitate zone marginali doveva aver luogo una sedimentazione biogena (calcari ad alghe) con scarsi apporti terrigeni (clasti di quarzo, feldspato e di calcari mesozoici). In seguito, tali sedimenti, ridepositandosi in aree più profonde, vi avrebbero costituito i livelli calciruditici e calcarenitici della Formazione.

BIBLIOGRAFIA

Blow W. H., 1967 - *Late Middle Eocene to recent planktonic biostratigraphy.* Proceedings of the first international conference on planktonic microfossil, 1, Geneve.

Boenzi F., Ciaranfi N. & Pieri P., 1968 - *Osservazioni geologiche nei dintorni di Accettura e di Oliveto Lucano (tavv. 200 III NE. IV SE e IV NE).* Mem. Soc. Geol. Ital. VIII, 379-392, 7 fig., 4 tav.

Bouma A. H., 1962 - *Sedimentology of some flysch deposits.* Elsevier publ. Co., New York.

Brönnimann P., 1940 - *Über die tertiarien Orbitoididen und die Myogypsiniden von Nordwest-Marokko.* Mémoires Suisses de Paleont, **63**, 3-113, Basel.

Casnedi R., 1964 - *Rapporti tra flysch e Pliocene nella zona Fiume Basento-Stigliano (Potenza).* Atti Soc. Ital. Sc. Nat., **103** (3), 235-247, 3 fig., 2 tav., Milano.

Cati F. & Altri, 1968 - *Biostratigrafia del Neogene mediterraneo basata sui foraminiferi planctonici.* Boll. Soc. Geol. It. **87**, 491-503, Roma.

Centamore E., 1969 - *Contributo alla geologia della Basilicata; la Stratigrafia dei complessi in facies di flysch affioranti nel secondo quadrante del F° 187 « Melfi » - Nota preliminare.* Boll. Serv. Geol. d'Italia **89**.

Centamore E., Chiocchini U. & Moretti A., 1971 - *Geologia della zona tra Acerenza e Avigliano (Prov. di Potenza).* Studi Geologici Camerti, I, 97-122, 4 tav., 2 All.

Centamore & Altri, 1971 - *Geologia della zona nord-occidentale del F° 187 « Melfi » (Lucania).* Boll. Serv. Geol. d'Italia, **91**, 113-148.

Cita M. B. & Blow W. H., 1969 - *The biostratigraphy of the Langhian, Serravallian and Tortonian Stages in the type section in Italy.* Riv. It. Paleont. Strat., **75**, 549-603, Milano.

Crescenti U., 1966 - *Sulla biostratigrafia del Miocene affiorante al confine marchigiano abruzzese.* Geol. Romana **5**, 1-54, 9 fig., 4 tab. 2 tav.

Cuvillier J., 1956 - *Stratigraphic correlations by microfacies in Western Aquitaine.* Pp. 33, Ed. Brill., Leiden.

Hanzawa S., 1957 - *Cenozoic foraminifera of Micronesia.* The Geological Society of America, Mem. 66, 1-163, New York.

Hanzawa S., 1961 - *Facies and micro-organism of the Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic sediments of Japan and her adjacent islands.* Inter. Sed. Petrog. Series, **5**, Leiden.

Horowitz A. S. & Potter P. E., 1971 - *Introductory Petrography of Fossil.* Springer-Verlag, Berlin.

Lorenz C., 1959 - *Les couches à Lepidocyclines de Mollére près Ceva, Piémont, Italie.* Rev. Micropal., **2**, n° 4, 181-191; Paris.

Moore R. C., 1962 - *Treatise on Invertrebrate Paleontology.* Geolocal Society of America and University of Kansas Press, part W.

Neumann M., 1958 - *Révision des Orbitoides du Cretacé et de L'Eocène en Aquitaine Occidentale.* Mémoires de la Soc. Géol. de France, Mém. n° **83**, 1-174, Paris.

Ogniben L., 1960 - *Nota illustrativa dello schema geologico della Sicilia nord-orientale.* Riv. Miner. Siciliana, a. XI, 183-212, 2 fig., 2 tav.

Ogniben L., 1969 - *Schema introduttivo alla geologia del confine Calabro-lucano.* Mem. Soc. Geol. Ital., VIII, 453-763, 183 fig., 2 tav.

Palmentola G., 1967 b - *Sui rapporti tra la « Formazione di Stigliano » e la « Formazione di Serra Palazzo » nei dintorni di Tolve (Potenza).* Boll. Soc. Nat. in Napoli **76**, 291-297, 1 tav.

Palmentola G., 1970 - *Nuovi dati e considerazioni sulla Formazione di Serra Palazzo in Lucania.* Mem. Soc. Geol. Ital., IX, 81-90, 6 fig.

Pieri P. & Radina B., 1967 - *Contributo alla conoscenza geologica dell'alta valle del F. Bradano in relazione al progetto di un invaso artificiale.* Univ. Bari, Ist. Geol. e Paleont., 19 pp., 3 fig. 1 tav., Adriatica Editrice - Bari.

Postuma J. A., 1971 - *Manual of Planktonic Foraminifera.* Elsevier Pub. Co. New York.

Rey M. & Nouet G., 1958 - *Microfacies de la région Prérifaine et de la moyenne Moulouya (Maroc settentrional).* Leiden.

Schweighauser J., 1953 - *Mikropaläontologische und stratigraphische untersuchungen in Paleocaen und Eocaen des Vicentin (Norditalien).* Mémoires Suissen de Paléont., **70**, 1-97, Basel.

SELLI R., 1962 a - *Il Paleogene nel quadro della geologia della Italia centro-meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., **3**, 737-789, 1 tav.

STAUFFER P. H., 1967 - *Grain flow deposits and their implication, Santa Inez Mountains, California.* J. Sedimentary Petrology, **37**, 487-508.

WEZEL F. C., 1966 a - *La cenozona a « Globorotalia foshi » nel flysch esterno della Lucania.* Riv. Ital. Paleont., **72**, 1269-1296, 3 fig., 1 tav.

WEZEL F. C., 1966 b - *La sezione tipo del Flysch Numidico: stratigrafia preliminare della parte sottostante al complesso Panormide (Membro di Portella Colla).* Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. in Catania, s. 6, **18**, 71-92, 3 fig., 1 tav.

Licenziato alle stampe il 5 novembre 1973.

LEGENDA

Depositi alluvionali:
Olocene

Formazione di Serra Palazzo:
Langhiano – Serravalliano

Flysch Numidico:
Langhiano

Contatti stratigrafici

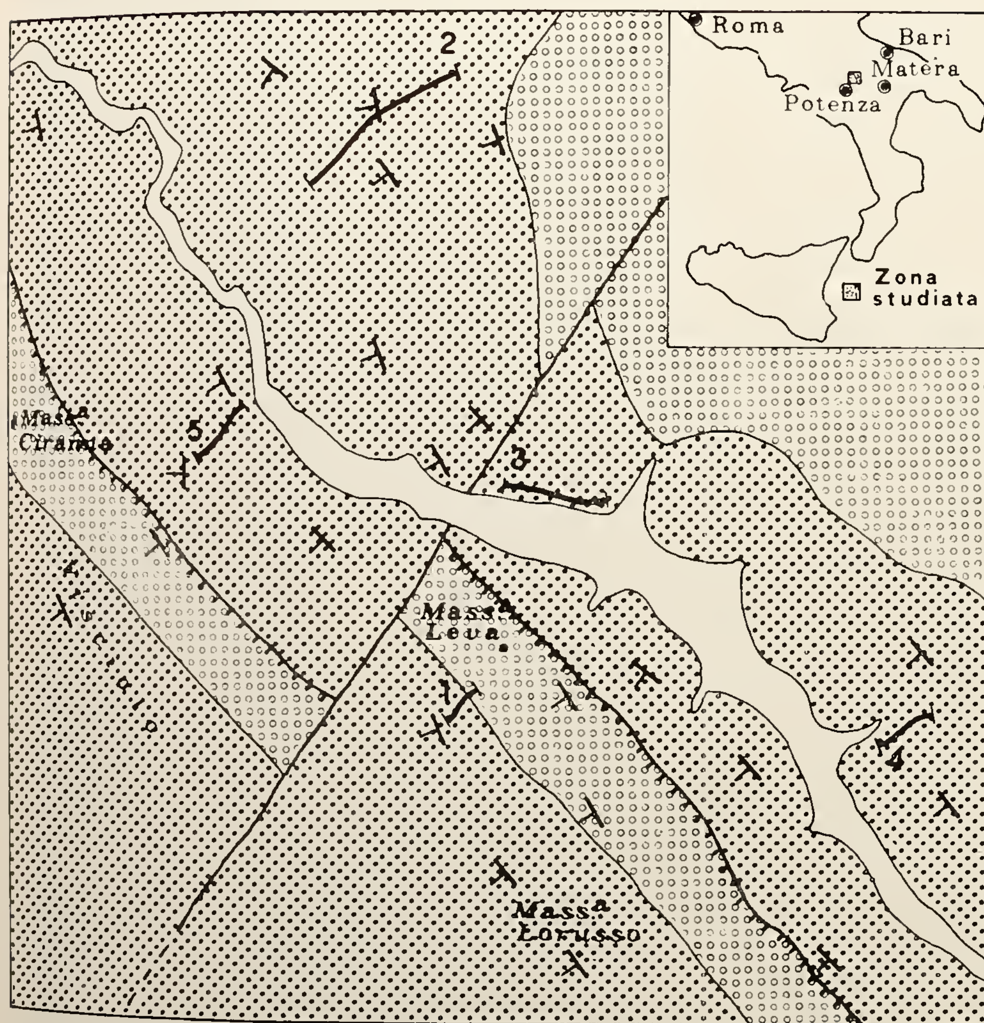
Faglie inverse

Faglie normali

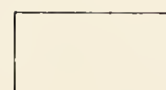
Strati da mediamente a molto inclinati ($30^0 - 65^0$)

Ubicazione delle sezioni stratigrafiche

CARTA GEOLOGICA SCHEMATICA



LEGENDA



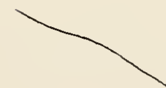
Depositi alluvionali: **Olocene**



Formazione di Serra Palazzo: **Langhiano — Serravalliano**



Flysch Numidico: **Langhiano**



Contatti stratigrafici



Faglie inverse



Faglie normali



Strati da mediamente a molto inclinati ($30^0 - 65^0$)



Ubicazione delle sezioni stratigrafiche

zzo

nente con

Numidico

Prae

LEGENDA

Peliti

Calcari marnosi

Arenarie arcosico - litiche

Calcareniti

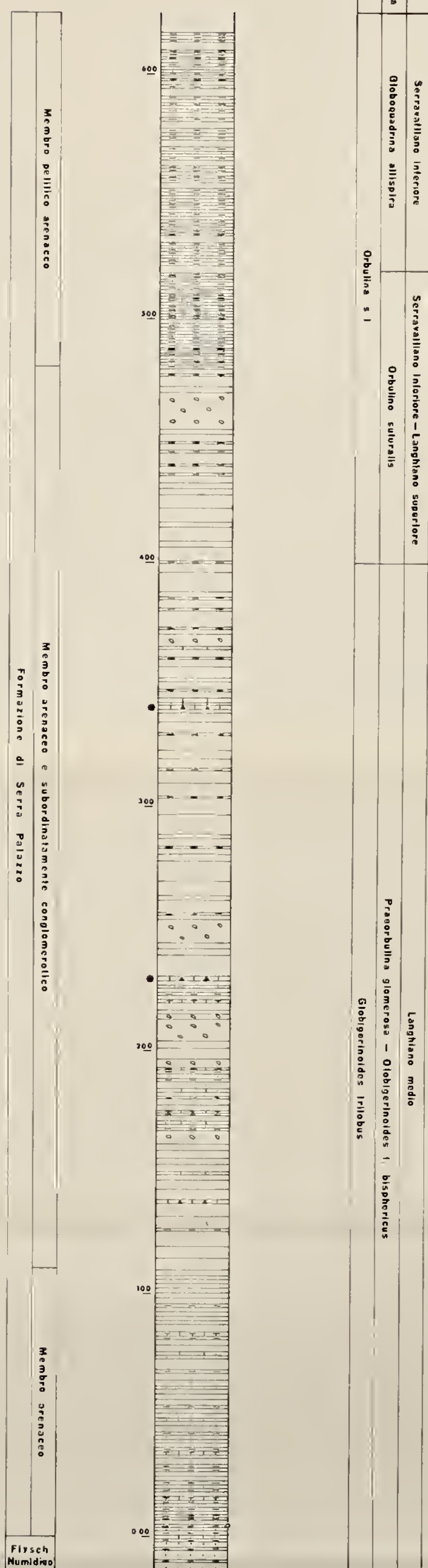
Quarzareniti

Calciruditi

Conglomerati e paraconglomerati poligenici

Orizzonti di riferimento

Sezione stratigrafica della valle del T. Fiumarella



LEGENDA

Peliti	Calcari marnosi
Arenarie arcosico – litiche	Calcareniti
Quarzareniti	Calciruditi
Conglomerati e paraconglomerati poligenici	Orizzonti di riferimento

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 191-210, 11 figg., 3 tavv.

Su alcune grovacche vulcaniche dell'Appennino dauno (*)

Nota dei Soci PIERO PIERI (**) e LUIGI RAPISARDI (**)

(Tornata del 25 maggio 1973)

Riassunto. — Al margine dell'Appennino dauno, a N del M. Vulture, è stata riconosciuta un'unità litostratigrafica, di età miocenica inferiore-media, prevalentemente composta da grovacche vulcaniche, costituite per oltre il 90% da clasti andesitici.

Tale unità presenta caratteri di flysch e mostra di essersi sedimentata in ambiente profondo.

Questa unità fa parte di un complesso alloctono di bacino interno (« eugeosinclinale ») sovrapposto tettonicamente ad un complesso di bacino esterno (« miogeosinclinale »).

Abstract. — Along the side of the daunian Apennines, N of Mt. Vulture, the Authors have recognized a lithostratigraphic unit, which can be referred to the lower-middle Miocene. It is mainly composed by volcanic graywackes (about 90% of andesitic grains).

This unit, which presents flyschioid features, seems to be sedimented in a deep basin.

This unit belongs to an allochthonous complex, originally deposited in an internal basin (« eugeosyncline »), which tectonically overlies on a complex deposited in an external basin (« miogeosyncline »).

Introduzione

Nel corso di studi effettuati al bordo dell'Appennino dauno, immediatamente a NW del M. Vulture, è stato rinvenuto, in località Macchialupo (tav. 175 III SW « Stazione di Rocchetta S. Antonio ») un piccolo affioramento di grovacche vulcaniche ad elementi andesitici, alle quali si alternano calcareniti e marne siltose.

(*) Lavoro eseguito e pubblicato con il contributo del C.N.R. (contratto n. 71/01716).

(**) Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari.

Lo studio di queste rocce è particolarmente interessante sotto lo aspetto paleogeografico. Ha inoltre interesse paleotettonico il rinvenimento delle rocce stesse oltre un centinaio di Km a NW dei lembi di tufiti del confine calabro-lucano, riferiti da OGNIBEN (1969) alla formazione delle Tufiti di Tusa. Nella Fig. 1 sono stati riportati schematicamente gli affioramenti delle tufiti già segnalate da OGNIBEN e quello delle grovacche vulcaniche oggetto di questa nota.

Gli autori ringraziano il prof. A. Valduga per la lettura critica del manoscritto.

CENNI BIBLIOGRAFICI

In precedenza, arenarie tufitiche sono state segnalate nell'Appennino settentrionale da ELTER, GRATZIU & LABESSE (1964), nel Complesso terziario delle argille e calcari e delle arenarie e conglomerati di Petrignacola. Tali arenarie, di colore verde, presentano caratteri di sedimentazione per correnti di torbida; ad esse sono associate bancate di conglomerati a ciottoli cristallini, calcarei e arenacei.

ELTER, GRATZIU & LABESSE (op. cit.) hanno definito queste arenarie tufiti poiché tali rocce sono costituite per più del 50% da materiale piroclastico, al quale si associa in percentuali minori una frazione clastica eterogenea rappresentata da elementi calcarei e quarzosi. I fossili eocenici associati, secondo gli AA., non mostrano segni di rimaneggiamento, pertanto le riferiscono all'Eocene.

ABBATE & SAGRI (1970) distinguono nel Complesso di Canetolo, appartenente ad una successione di eugeosinclinale dell'Appennino settentrionale, il Membro di Petrignacola, costituito da arenarie simili a quelle descritte da ELTER, GRATZIU & LABESSE (op. cit.).

ABBATE & SAGRI (op. cit.) considerano simili a queste arenarie: le arenarie di M. Senario, la Formazione di Monte Comero e le Arenarie di Fabrica. L'età di queste rocce si estende dall'Eocene-Oligocene, sin forse al Langhiano.

Recentemente BRAGA & MARCHETTI (1970) hanno individuato nell'Appennino di La Spezia « numerosi affioramenti di arenarie litiche, ricche di frammenti vulcanitici ».
Dal punto di vista petrografico gli AA. definiscono queste rocce grovacche tufitiche poiché i frammenti di vulcaniti, di natura andesitica, non superano il 50% della roccia ed il resto di essa è costituito da

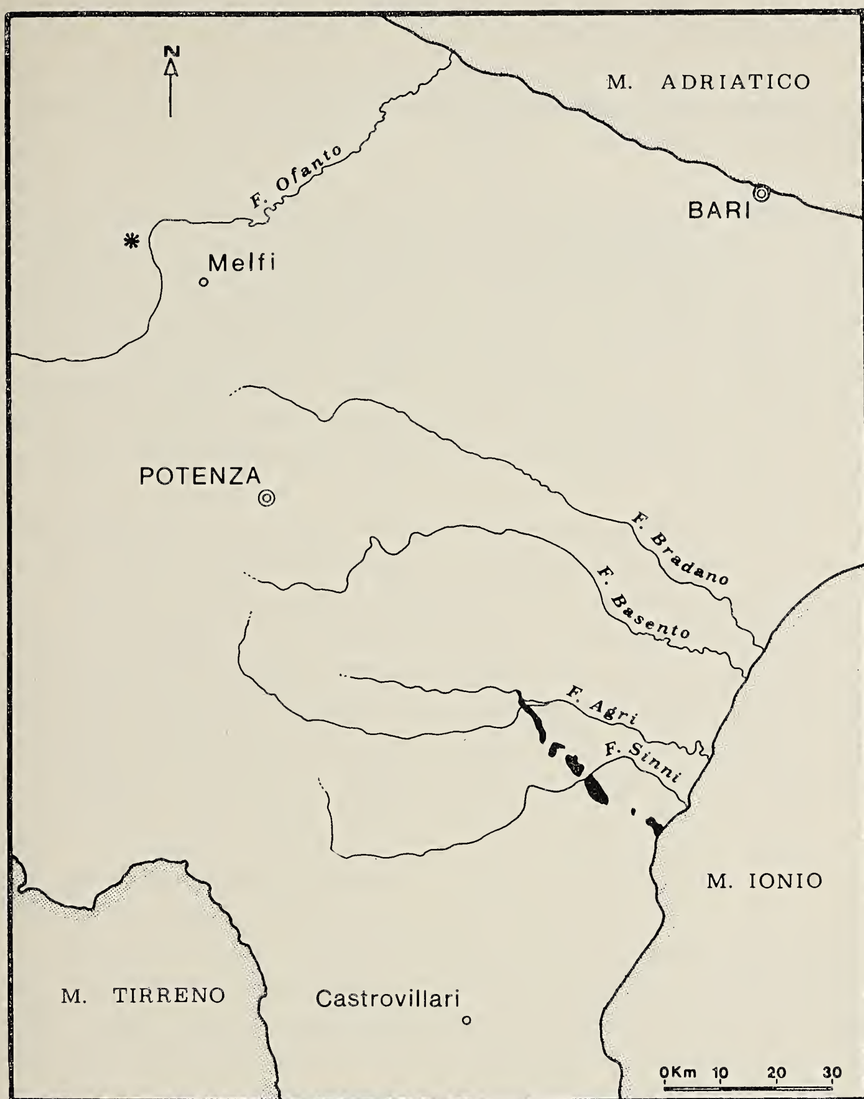


Fig. 1. — Carta della distribuzione geografica di alcuni affioramenti di grovacche a composizione andesitica. In nero sono segnate le Tufiti di Tusa, affioranti al confine calabro-lucano; l'asterisco indica l'affioramento delle Grovacche vulcaniche di Macchialupo a NW del M. Vulture.

frammenti litici provenienti da rocce metamorfiche e sedimentarie. Queste grovacche tufitiche, a luoghi, costituiscono monotone successioni di arenarie gradate con intercalazioni siltose, a luoghi, rappresentano

« sporadici episodi lenticolari nel corpo di alternanze di argille nerastre, calcari marnosi e biocalcareniti... ».

In base agli elementi microfaunistici, gli AA. fanno variare l'età dei diversi affioramenti dall'Eocene, all'Oligocene, al Miocene medio-inferiore.

Nell'Italia meridionale, tali rocce sono state studiate da Ogniben (1960, 1964, 1969). Questo autore le ha segnalate sin dal 1960 in Sicilia a Lascari, Cefalù, Tusa - Mistretta, San Teodoro - Cesarò di Bronte. Qui egli osserva un'alternanza di marne grigie, calcari marnosi grigio-azzurri, calcari a macroforaminiferi ed arenarie tufacee azzurro-verdognole passanti a tufi andesitici. Queste tufiti (Eocene inferiore - superiore) rappresentano una facies particolare della Formazione « calcescistosa » di Polizzi, la quale fa passaggio inferiormente alle Argille scagliose inferiori.

In un suo lavoro del 1964, l'autore descrive una unità di stratificazione polare con ripetizioni od omissioni di termini costituita dal succedersi dal basso verso l'alto di psammite, siltite, marna e calcare. Egli inoltre descrive brecciole a macroforaminiferi con gradazione (inversa) crescente verso l'alto che « hanno indubbio significato di deposizione primaria in ambiente mosso da correnti normali o da moto ondoso, non da correnti di torbida ». In questo lavoro l'autore attribuisce all'Eocene superiore la formazione e definisce queste rocce tufiti andesitiche.

In un recente lavoro, Ogniben (1969) descrive le tufiti affioranti al confine calabro-lucano e le correla con quelle affioranti in Sicilia. Tali rocce affiorano dalla stretta di Monticchio sul F. Agri, fino alla stazione di Rocca Imperiale e fanno parte del Complesso sicilide di eugeosinclinale esterna, in continuità stratigrafica sulla Formazione delle Argille variegate. Queste rocce sono costituite per il 70-89% da frammenti di rocce andesitiche, per il 2-10% da quarzo di tipo eruttivo di provenienza forse sia primaria che secondaria, per l'1-3% da carbonato di calcio di origine organica e inorganica.

Le tufiti affioranti in Calabria, rispetto a quelle della Sicilia, inoltre, sono più ricche di clasti provenienti da rocce granitoidi e gneissiche. Per l'autore, l'età di tali tufiti sembra estendersi dall'Eocene alto all'Oligocene basso.

Inquadramento Geologico

Prima di descrivere le Grovacche vulcaniche di Macchialupo, diamo un breve cenno sulla loro giacitura e sulla natura dei contatti fra le unità affioranti (Fig. 2).

L'affioramento delle grovacche vulcaniche costituisce una piccola collina situata a SO di M. Martino, in località Macchialupo, vicino alla carreggiabile che congiunge la strada Monteverde-Lacedonia a quella che conduce dal paese di Rocchetta S. Antonio all'omonima stazione.

Gli strati, per uno spessore di circa 80 m, formano una monoclinale in direzione appenninica che nella sua parte meridionale tende al rovesciamento a NE. A NE le Grovacche sono tettonicamente accostate a lembi di Flysch della Serra Funaro di età messiniana e a SW a lembi di Argilliti policrome del Calaggio (Ciaranfi et al., 1973) anch'esse di età messiniana; si fa notare tuttavia che esiste una concordanza stratimetrica fra le Argilliti policrome e le Grovacche vulcaniche.

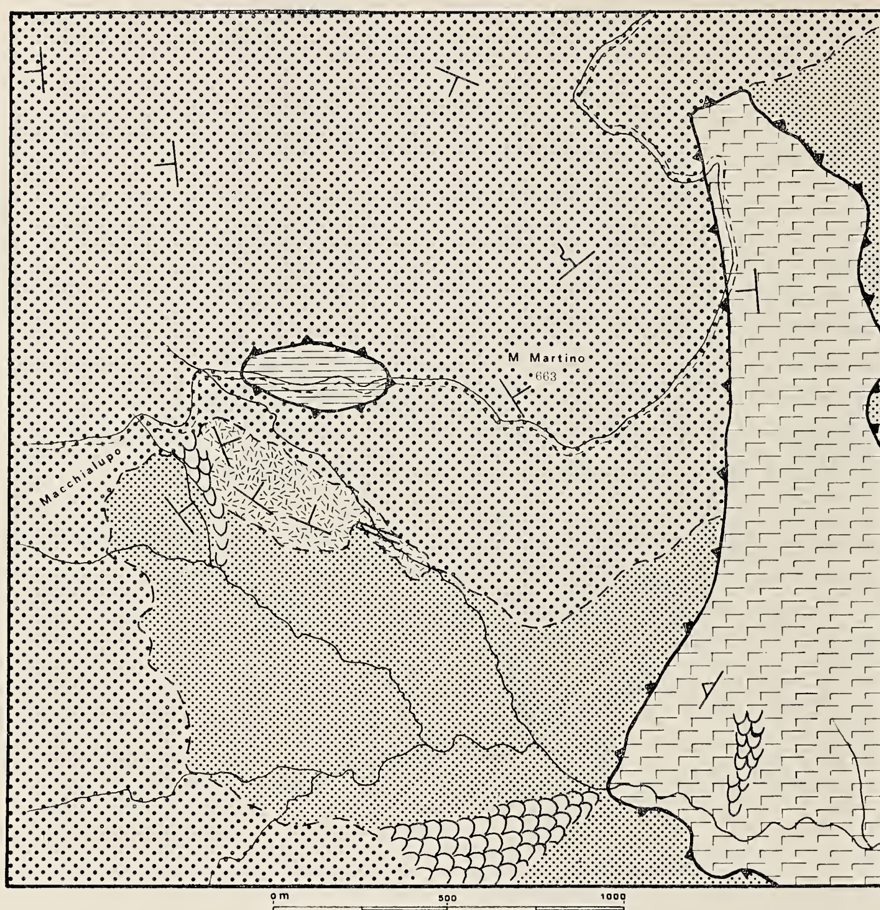
Le tre unità nominate appartengono alla coltre del Complesso della Daunia, la quale è sovrascorsa ai terreni del Complesso nord-lucano. Di tale complesso nell'area studiata affiorano il Flysch Numidico (Langhiano) e le Molasse di Anzano (Crostella & Vezzani, 1964) di età messiniana. Notizie più dettagliate sulla posizione stratigrafica e tettonica delle unità citate si rinvengono in Ciaranfi et al., op. cit.

Caratteri Litostratigrafici

A causa della copertura detritica e di quella vegetale è stato possibile eseguire una campionatura solo per uno spessore di circa 40 m. nella parte occidentale dell'affioramento (Fig. 3). È stata notata una successione di banchi e strati di grovacche vulcaniche e siltiti ai quali si intercalano meno frequenti strati di calcareniti e calcilutiti (Fig. 4).

Macroscopicamente le grovacche vulcaniche hanno colore variabile dal verde-azzurognolo al nerastro se fresche, al marrone con tonalità giallastre o verdastre, se alterate; il grado di cementazione è basso.

In genere le grovacche si presentano in banchi spessi 3-4 m e in strati di 30-40 cm, separati da sottili intercalazioni siltoso-argillose verdi (5-10 cm), le quali hanno spesso andamento discontinuo a causa di fenomeni di slump. Da osservazioni di campagna risulta che gli strati son meno frequenti dei banchi.



COMPLESSO DELLA DAUNIA

Argilliti policrome del Calaggio (Messiniano)

Flysch della Serra Funaro (Messiniano)

Grovacche vulcaniche di Macchialupo (Miocene)

COMPLESSO NORD LUCANO

Molasse di Anzano (Messiniano)

Flysch Numidico (Langhiano)

5°-45° | 45°-85° — Immersione ed inclinazione degli strati

Strati contorti

Contatto di accostamento tettonico

Limite di sovrascorrimento (i triangoli indicano la parte sovrascorsa)

Frane

Fig. 2: carta geologica

Gli strati presentano superfici regolari; le strutture sedimentarie sono rappresentate da lamine parallele ed ondulate, da rare impronte di fondo problematiche e da gradazione granulometrica evidente per lo sfumare dell'arenaria in siltite. Le dimensioni dei granuli variano da quelle della sabbia grossolana a quelle della sabbia fine. Tali caratteri



Fig. 3. — Parte della sezione naturale campionata nel tratto occidentale dell'affioramento.

indicano che gli strati medesimi si sono formati per processi di risedimentazione da torbida.

I banchi presentano numerose strutture sedimentarie; fra quelle primarie si ricordano superfici di strato a luoghi regolari a luoghi irregolari; cenni di gradazione granulometrica dell'arenaria che talora sfuma verso l'alto in siltite; superfici di amalgazione poste in evidenza da brusche variazioni granulometriche (sabbia fine - sabbia molto grossolana); lamine parallele e ondulate da corrente e rare impronte di fondo da carico.

COLONNA LITOSTRATIGRAFICA

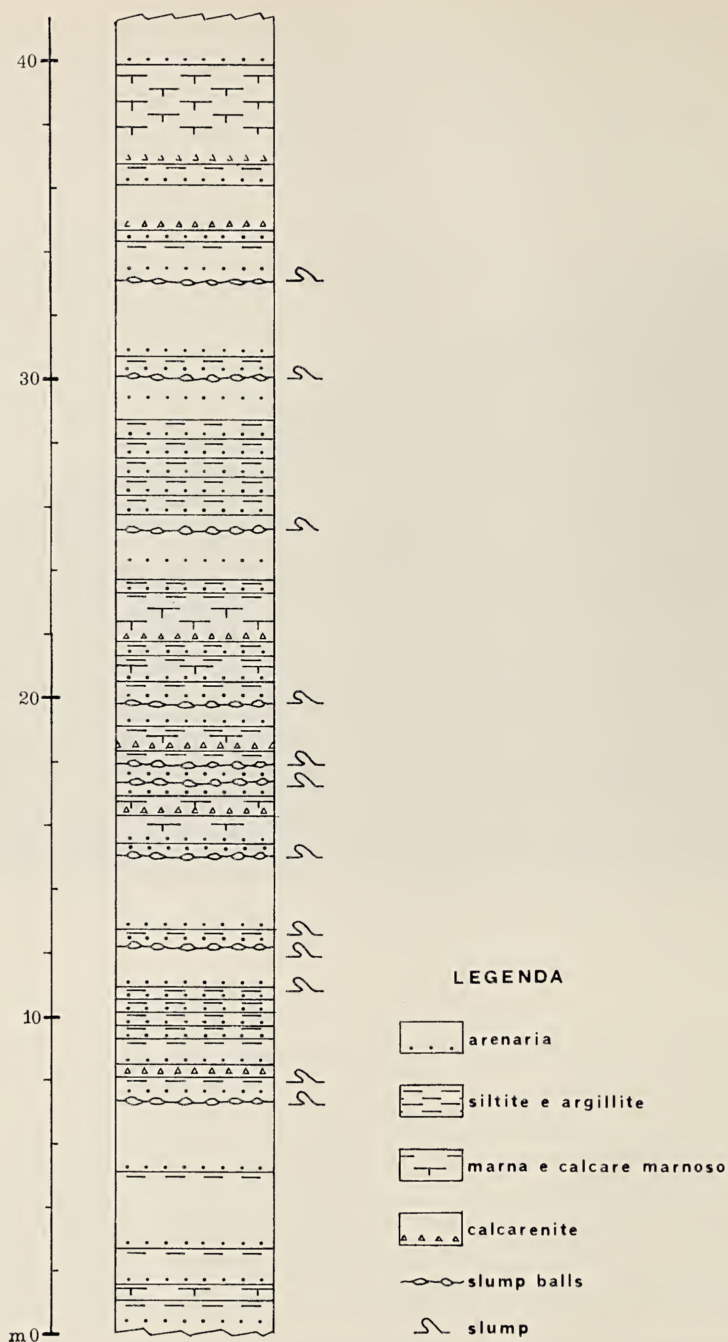


Fig. 4. — Colonna litostratigrafica della sezione naturale campionata.

Le strutture secondarie sono rappresentate da strati disturbati per fenomeni da slump (Fig. 5); da inclusi pelitici di forma irregolare o lenticolare, testimoni di intercalazioni pelitiche smembrate da fenomeni di trazione e scivolamento; da frequenti « slump balls » (Ricci Lucchi, 1970) isolate o allineate, che si rinvengono a diversa altezza nei banchi



Fig. 5. — Strati disturbati per fenomeni da slump.

arenacei, specialmente nella parte medio-alta. (Fig. 6 e Fig. 7). Le « slump balls » hanno dimensioni variabili da 10 a 70 cm, hanno forma tondeggiante, lenticolare o irregolare e sono costituite più frequentemente da calcarenite o calcare marnoso che da arenaria; quelle calcaree sono le più evidenti e spesso sono avvolte da una crosta arenacea più diagenizzata rispetto al materiale arenaceo che le circonda.

In alcuni casi si osserva il graduale passaggio da uno strato calcareo solo in parte disturbato ad un allineamento di « slump balls » (Fig. 8). Tali strutture si sono formate per smembramento di strati non ancora diagenizzati, a causa di frane sottomarine, che dovevano produrre trazioni o colate fluide.



Fig. 6. — « Slump ball » a composizione calcarenitica all'interno di un banco arenaceo.



Fig. 7. — « Slump balls » di natura calcareo-marnosa e arenacea all'interno di un banco.

Differenti sono quindi i processi genetici che hanno condotto alla formazione dei banchi arenacei: alcuni di essi si sono prodotti per fenomeni di amalgamazione di più strati arenacei (Fig. 9); la maggior parte doveva invece essere costituita originariamente da una alternanza di strati arenacei, siltosi e calcarenitici, i quali in seguito a fenomeni di slump hanno formato un unico banco.



Fig. 8. — Oltre il punto indicato dal martello, uno strato calcarenitico compreso fra i due banchi arenacei passa lateralmente a « Slump balls » allineate.

Gli strati di calcarenite e calcilutite sono di colore avana o marrone chiaro; il loro spessore varia da 20 cm ad oltre 1 m (Fig. 10); la loro frequenza aumenta nella parte alta della sezione naturale campionata.

Fra le strutture sedimentarie si osservano vari tipi di lamine (parallele, ondulate, incrociate e convolute) e la gradazione granulometrica sempre evidente nelle calcareniti che sfumano in alto in calcilutiti e in marne calcaree biancastre.

Le strutture sedimentarie indicano che il processo di formazione è dovuto a nuvole di torbida.

Osservazioni Petrografiche al microscopio delle Grovacche vulcaniche

Le grovacche vulcaniche sono costituite da detrito di natura andesitica e, subordinatamente da: quarzo cataclastico, di derivazione non andesitica, frammenti litici di graniti, gneiss, micascisti e rocce a glauco-



Fig. 9. — Al di sotto di uno strato calcarenitico (testa del martello) sono visibili più strati arenacei amalgamati, sottoposti a deboli fenomeni di slump.

fane, clasti calcarei e frammenti di foraminiferi; raramente si osservano frammenti di granati. Complessivamente le grovacche vulcaniche sono mal classate: le dimensioni dei clasti variano da 2 mm a meno di 1 mm; alcuni clasti raggiungono diametri di 4 mm.

Clasti di derivazione andesitica

Possono essere monomineralici e litici (tav. 1, fig. 1 fig. 2; tav. 2, fig. 3); questi ultimi hanno struttura porfirica: fenocristalli di plagioclasi, anfiboli, biotite e pirosseni sono immersi in una massa di fondo da

completamente cristallina a parzialmente vetrosa, localmente ricca di ossidi di ferro. In alcuni frammenti è visibile una tessitura fluitata. I minerali sono più o meno intensamente alterati con cloritizzazione della massa di fondo e dei femici, a causa di processi di riassorbimento magmatico.

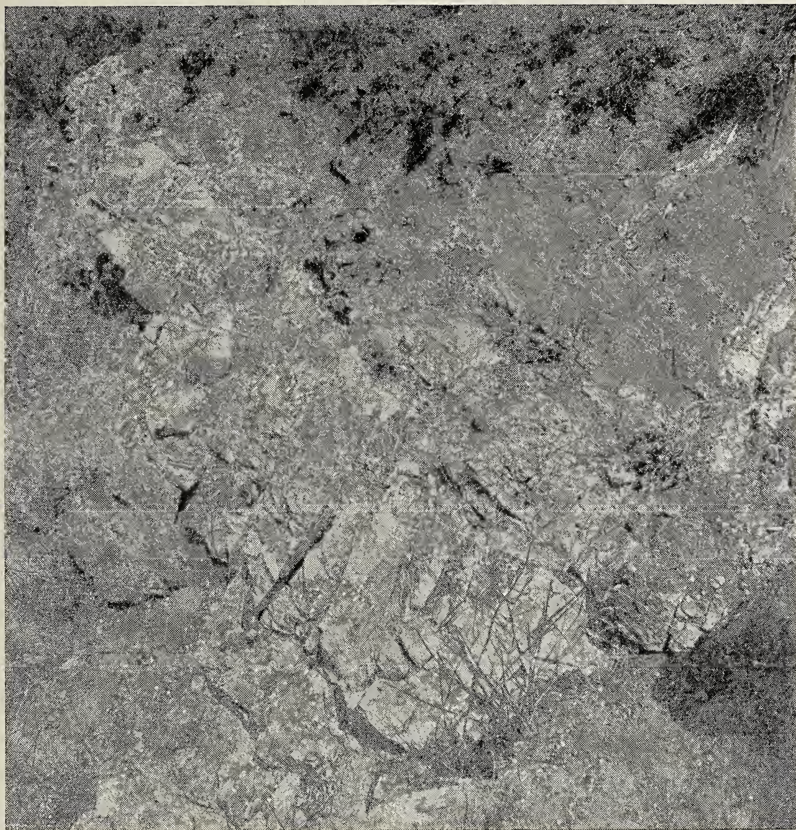


Fig. 10. — Intercalazione calcarenitica fra due banchi arenacei.

I plagioclasi, che sono i più abbondanti, hanno dimensioni variabili da 1,5 mm a tanto piccole da sfumare nella massa di fondo. Hanno quasi sempre abito idiomorfo e contorni netti, ma non mancano cristalli a contorni lobati; sono quasi sempre ben geminati ed hanno composizione prevalentemente andesinica, talora labradoritica. Sono zonati, con il nucleo generalmente a composizione più calcica del bordo. Di frequente

sono trasformati, specialmente nelle porzioni originariamente più calciche, in sostanze argillose, clorite, sericite ed epidoti calcici.

Gli anfiboli sono nettamente pleocroici con α = giallo, β = verde oliva, γ = marrone. In genere formano dei cristalli idiomorfi, talora geminati. Spesso sono alterati in clorite, pseudomorfa su di essi. A volte si osservano cristalli completamente sostituiti da clorite e circondati da un bordo di ossidi di ferro. Più di rado i cristalli sono completamente sostituiti dagli ossidi di ferro: ciò sarebbe la testimonianza di processi di riassorbimento magmatico.

La biotite è in individui sempre abbastanza idiomorfi, ha pleocroismo che va da un giallo per α ad un marrone scuro tendente al nero per $\beta = \gamma$. Analogamente a quanto è stato osservato per l'anfibolo, essa risulta cloritizzata e mostra in parte effetti di riassorbimento magmatico.

Clasti di derivazione non andesitica

I clasti di derivazione non andesitica sono nettamente subordinati e fra di essi si distinguono due tipi.

Clasti di rocce metamorfiche e di cataclasiti: il 6% della grovacca vulcanica è rappresentato da frammenti di rocce costituite da quarzo ad estinsione ondulata, al quale sono associate lamine di muscovite; da frammenti di micascisti a tessitura scistoso-ondulata (tav. 2, fig. 4) costituiti da letti e lenti di quarzo alternati a letti di muscovite o biotite, nonché da frammenti di gneiss cataclastici (tav. 3, fig. 5) e di rocce a glaucofane.

Clasti carbonatici: il 2% della grovacca vulcanica è rappresentato da frammenti di orbitoidi (tav. 3, fig. 6), globigerinidi, globorotalidi e subordinatamente da clasti di calcare micritico.

La matrice della grovacca vulcanica, che rappresenta il 15% della roccia, è costituita da un aggregato assai minuto, mal risolvibile, di idrossidi di ferro, clorite e, subordinatamente, feldspatico-sericitico. Essa forma delle granulazioni ai bordi dei clasti e sfuma in essi a causa di processi diagenetici.

Determinazioni modali hanno dato i seguenti valori percentuali:

— clasti andesitici (monomineralici e litici)	92%
— clasti metamorfici (gneiss, cataclasiti etc.)	6%
— clasti carbonatici (organici ed inorganici)	2%

Per la rappresentazione e la classificazione genetica della roccia in esame sono state riportate in un diagramma triangolare (Fig. 11) le seguenti percentuali, che rappresentano tre possibili fonti di detrito.

In accordo con le classificazioni usate da H. Williams, F. J. Turner & C. M. Gilbert (1954) e di F. J. Pettijohn, P. E. Potter & R. Siever (1972), tenendo presente il diagramma V M S, è possibile classificare la roccia in esame come una grovacca vulcanica.

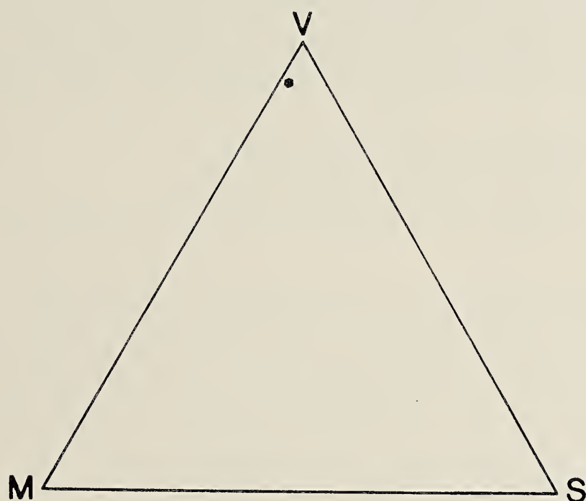


Fig. 11. — Diagramma V M S (V: detrito vulcanico; M: detrito di rocce metamorfiche; S: detrito di rocce sedimentarie).

Dall'osservazione in sezione sottile delle calcareniti e delle calcilutiti è risultato che tali rocce sono composte per più del 90% da clasti di origine organica, oltre che da rari frammenti litici di calcari micritici a Calpionelle, di andesite, nonchè da granuli monomineralici di quarzo e di plagioclasio andesinico. Il cemento è spatico. Si tratta quindi di strati di biocalcareniti e biocalcilutiti.

Fossili e Considerazioni Cronologiche

Dall'osservazione in sezione sottile di campioni di biocalcareniti e biocalcilutiti si sono riconosciuti resti di alghe calcaree (*Lithophyllum*,

Lithotamnium), articoli di alghe coralline, di briozoi, di serpulidi, di echinodermi e abbondanti foraminiferi bentonici fra i quali:

Dicyclina sp., *Linderina* sp., Miliolidi, *Alveolina* sp., *Rotalia* sp., *Nummulites* sp., *Operculina* sp., *Spiroclypeus* sp., *Miogyspinoides* sp., *Gypsina* sp., *Cibicides* sp., *Halkyardia* sp., *Orbitoides* sp., *Lepidocyclina* sp., *Eulepidina* sp., *Nephrolepidina* sp., *Heterostegina* sp.

Tali resti organici sono da considerarsi rimaneggiati, poiché si presentano in frammenti o sono mal conservati, e anche perché mostrano di essersi comportati come normali clasti all'atto della risedimentazione.

Nei residui di lavaggio di numerosi campioni di marne siltose, di argilliti e di siltiti argillose si sono rinvenute poche forme planctoniche mal conservate; di queste, solo pochissime sono state determinate:

Globigerina falconensis Blow
Globigerinoides trilobus (Reuss)
Globorotalia cf. *mayeri* Cushman & Ellisor

Dal punto di vista cronostratigrafico da queste forme scarse e poco significative si possono ricavare solo indicazioni generiche sull'età delle Grovacche vulcaniche di Macchialupo: esse possono essere attribuite al Miocene inferiore e forse medio, poiché, dato il cattivo stato di conservazione, si può pensare che anche i foraminiferi planctonici delle specie ricordate possano aver subito un rimaneggiamento.

Considerazioni ambientali

I caratteri litostratigrafici (cioè l'alternanza di arenarie, siltiti, calcareniti e calcari marnosi) e le strutture di risedimentazione da torbide, indicano che si tratta di un deposito in facies di flysch.

La presenza di strati disturbati a causa di fenomeni di scivolamento (slump), di numerosi inclusi pelitici nei banchi arenacei e le numerose « slump balls » di natura calcarenitica, calcareo-marnosa e arenacea, indicano una instabilità del pendio sottomarino.

Si può quindi pensare che si tratti di un deposito in facies di flysch, probabilmente con caratteri di prossimalità.

Correlazioni probabili con altre Grovacche vulcaniche dell'Appennino

Per alcuni caratteri, quali la composizione prevalentemente andesitica, l'origine da risedimentazione da torbida e l'appartenenza a un Complesso di « bacino interno » (« eugeosinclinale ») qual'è quello della Daunia, le Grovacche vulcaniche di Macchialupo si possono correlare con altre grovacche a composizione andesitica affioranti nell'Appennino.

Le grovacche qui studiate si possono correlare con le Tufiti di Tusa (Ogniben, 1969) che affiorano in Sicilia e al confine calabro-lucano, sia per analogia di composizione che per l'appartenenza ad un complesso di eugeosinclinale (Complesso Sicilide). In una recente nota Wezel e Ryan (1971) accennano inoltre alla risedimentazione del detrito piroclastico delle « grovacche di Tusa » e ipotizzano che tale detrito sia stato fornito dai vulcani di un arco insulare formatosi in corrispondenza di una zona di Benioff.

Un'altra correlazione si può fare con le arenarie tufitiche segnalate nell'Appennino della Spezia da Braga & Marchetti (1970), in base all'analoga composizione, ai caratteri di risedimentazione da torbida e all'appartenenza a una successione di eugeosinclinale. Per quanto riguarda l'età esiste una concordanza tra le Grovacche vulcaniche di Macchialupo e le arenarie tufitiche della Liguria orientale. Le Tufiti di Tusa sono state invece attribuite da Ogniben (1969) all'Eocene-Oligocene; tuttavia, non si esclude che ulteriori studi possano portare ad una revisione dell'età.

Conclusioni

Le Grovacche vulcaniche di Macchialupo non hanno una posizione stratigrafica definita. Esse tuttavia per la loro posizione tettonica, fanno parte del Complesso della Daunia; quest'ultimo costituisce una coltre alloctona di provenienza tirrenica localmente sovrapposta al Complesso nord lucano (Ciaranfi et al., 1973).

Per la loro appartenenza al Complesso della Daunia, si ritiene che le Grovacche vulcaniche di Macchialupo si siano formate nello stesso bacino in cui si sono deposti il Flysch della Serra Funaro e le Argilliti policrome del Calaggio. Tale bacino (« eugeosinclinale ») aveva una po-

sizione interna rispetto a quello dove avveniva la sedimentazione delle unità del Complesso nord lucano (« miogeosinclinale »).

Dai dati litostratigrafici della sezione naturale studiata, risulta una predominanza degli apporti di origine vulcanica su quelli derivanti da rocce carbonatiche e cristalline. Da ciò si può dedurre che il bacino fosse delimitato al bordo interno da terre emerse (« retroterra ») ove affioravano rocce vulcaniche a composizione andesitica e, subordinatamente, rocce carbonatiche e cristalline.

Sul bordo del bacino dovevano quindi accumularsi in aree tra loro vicine detriti prevalentemente vulcanici e detriti essenzialmente calcarei. In tali aree di sedimentazione normale dovevano però prodursi, a causa dell'instabilità del bordo medesimo, torbide che determinavano la risedimentazione degli stessi materiali in parti più profonde.

La grovacche vulcaniche qui descritte sono importanti dal punto di vista paleogeografico, poiché permettono di ipotizzare l'esistenza di una paleolinea andesitica in un dominio di bacino interno (« eugeosinclinale ») nel Miocene inferiore-medio e forse superiore.

Tale paleolinea andesitica, in accordo con la moderna teoria della tettonica a zolle, è da porre in relazione ad un paleopiano di Benioff.

Poiché le grovacche andesitiche sono in posizione alloctona è difficile localizzare (se non in una generica area tirrenica) l'arco vulcanico, dalla cui erosione è derivato il detrito che le ha formate.

BIBLIOGRAFIA

Abbate E. e Sagri M., 1970 - *The eugeosynclinal sequences.* Development of the northern Apennines geosyncline. Sed. Geol., 206-251.

Braga G. e Marchetti G., 1970 - *Sulla presenza di arenarie tufitiche nella Liguria orientale e dati sulla loro età (Appennino di La Spezia).* Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, (21), 115-122, 1 fig., 2 tav..

Ciaranfi N., Dazzaro L., Pieri P., Rapisardi L. e Sardella A., 1973 - *Geologia della zona compresa tra Bisaccia (AV) e il T. Olivento presso Lavello (PZ).* Mem. Soc. Geol. Ital., 12, 279-315.

Elter P., Gratziu C. & Labesse B., 1964 - *Sul significato dell'esistenza di una unità tettonica alloctona costituita da formazioni terziarie nell'Appennino settentrionale.* Boll. Soc. Geol. Ital., 83 (2), 373-394.

Ogniben L., 1960 - *Nota illustrativa dello schema geologico della Sicilia nord-orientale.* Riv. Min. Sic., 11 (64-65), 183-212, 2 fig., 2 tav..

Ogniben L., 1964 - *Arenarie tipo Taveyannaz in Sicilia.* Geol. Romana, 3, 125-170, 5 fig., 8 tav..

Ogniben L., 1969 - *Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano.* Mem. Soc. Geol. It., 8, 453-763, 183 fig., 1 carta geol., 1 tav. di profili.

PETTIJOHN F. J., POTTER P. E. & SIEVER R., 1972 - *Sand and Sandstone.* 618 p., 258 fig., Springer-Verlag. Berlin.

RICCI LUCCHI F., 1970 - *Sedimentografia.* 288 p., Zanichelli, Bologna.

WEZEL F. C. & RYAN W. B. F., 1971 - *Flysch, margini continentali e zolle litosferiche.* Boll. Soc. Geol. It., **90** (2), 249-269.

WILLIAMS H., TURNER F. J. & GILBERT C. M., 1954 - *Petrography. An introduction to the Study of Rocks in thin sections.* 406 p., 133 fig., Freeman W. H. and Company, San Francisco.

ZANZUCCHI G., 1963 - *La geologia dell'alta Val Parma.* Mem. Soc. Geol. It., 4, 1 fig., 131-212.

Licenziato alle stampe il 5 novembre 1973.

TAVOLA I

Fig. 1. — Grovacca vulcanica; è visibile un frammento litico di andesite contornato da clasti monomineralici e litici di minori dimensioni (nicols paralleli, × 30).

Fig. 2. — La sezione sottile precedente a nicols incrociati (× 30).

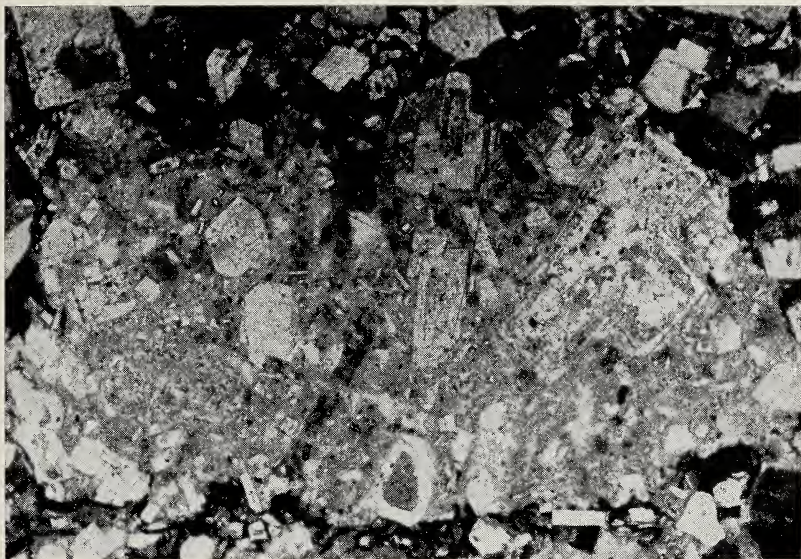


Fig. 1.

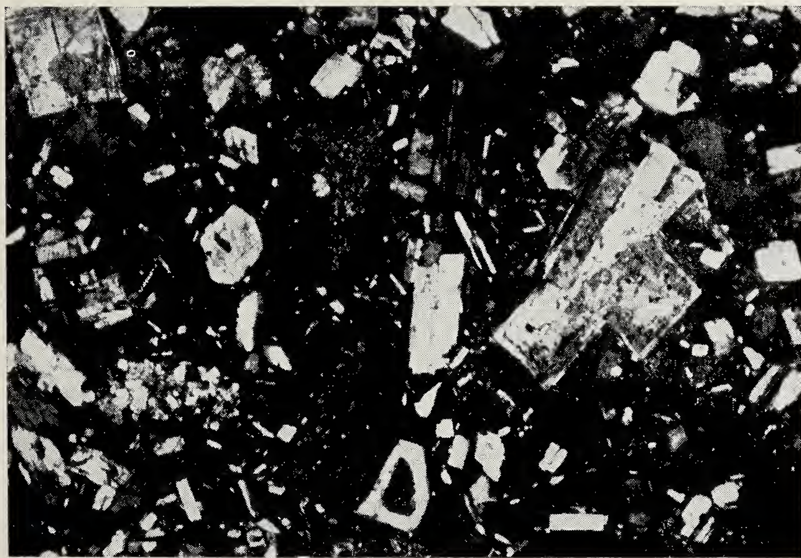


Fig 2.

TAVOLA II

Fig. 3. — Grovacca vulcanica; sono visibili più frammenti litici di andesite frammisti a clasti monomineralici (nicols paralleli, × 30).

Fig. 4. — Al centro è visibile un frammento di micascisto a tessitura scistoso-ondulata contornato da clasti di derivazione vulcanica (nicols incrociati, × 30).

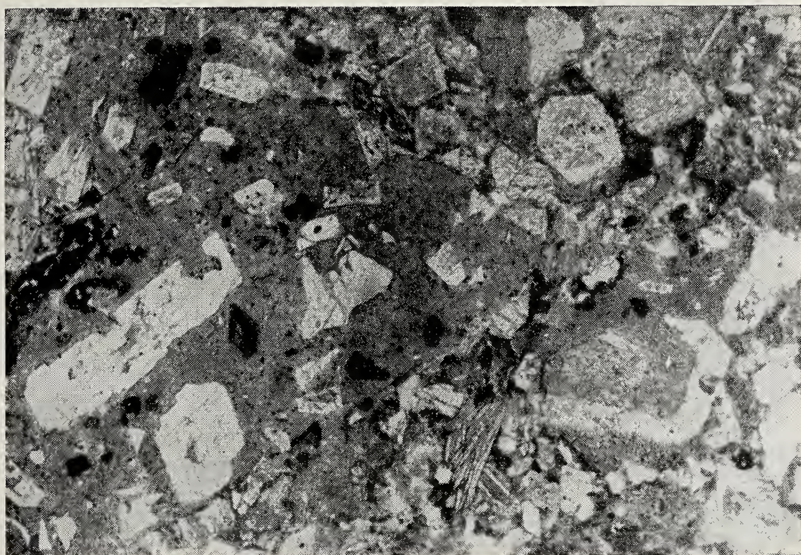


Fig 3.



Fig. 4.

TAVOLA III

Fig. 5. — Frammento di gneiss cataclastico contornato da frammenti di origine vulcanica (nicols incrociati, × 30).

Fig. 6. — Frammento di *Lepidocyclina* s.p. contenuta in un campione di grovacca vulcanica (nicols incrociati, × 30).

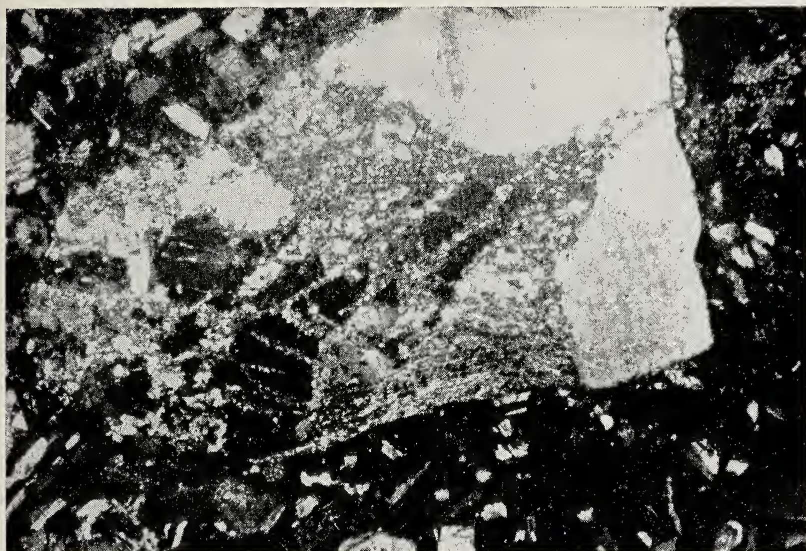


Fig 5.

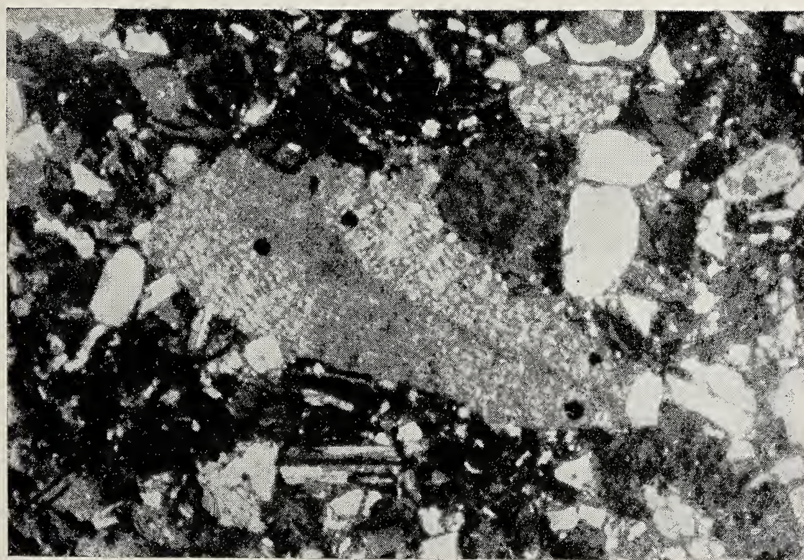


Fig 6.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 211-215, 2 tabb.

Prime ricerche sulla pedofauna della mefite della « Valle di Ansanto » (Avellino)

Nota dei Soci PIETRO BATTAGLINI e EUGENIA TOTÀRO ALOJ

(Tornata del 21 dicembre 1973)

Riassunto. — Nel quadro del complesso programma di ricerche relativo alla biologia della « Valle di Ansanto », gli Autori espongono i risultati delle ricerche preliminari condotte sulla pedofauna della mefite. La peculiarità dell'ambiente ha permesso l'instaurarsi di particolari rapporti faunistici, soprattutto per quanto riguarda gli invertebrati, che fanno presumere l'esistenza di correlazioni specifiche tra la natura del suolo e la valenza ecologica degli animali trovati, nonché possono costituire i presupposti per un ulteriore e più approfondito esame che evidenzi la coazione tra pedofauna e proprietà chimico-fisiche e geologiche della zona.

Abstract. — As part of a complex research project on the biology of the « Ansanto Valley », the authors present the preliminary data pertaining to the pedofauna of mefite. The peculiarity of the habitat has permitted the formation of particular faunistic rapports mainly as far as invertebrates are concerned. This makes us presume the existence of specific correlation between the nature and ecological valence of animals found. These correlations may furnish a basis for a deeper study to demostrate better the correlations existing between the soil fauna and geological and physico-chemical properties of the Valley.

INTRODUZIONE.

La « Valle di Ansanto », posta tra il torrente Fredane ed il fiume Ufita nel rettangolo Mirabella - Grottaminarda - Guardia dei Lombardi - S. Angelo dei Lombardi, in provincia di Avellino è caratterizzata da una grossa pozza mefitica posta al fondo, detta comunemente « Lago di Ansanto », ripiena durante tutto il corso dell'anno di acque fangose gorgoglianti, nel suo lato di SW, per emanazioni gassose di H_2S, CO_2, NH_3. Tale pozza, come più volte è stato descritto (Penta, 1934 e Sinno,

1969) è circondata da quattro pozze più piccole piene di terreno, essiccato totalmente durante la primavera estate ed autunno, fangoso quasi secco nei mesi invernali.

Le acque della pozza centrale, che pertanto può essere chiamata laghetto, sembrano essere di origine freatica in quanto il loro regime subisce nel corso del periodo delle piogge variazioni poco rilevabili facendo pensare ad una limitata partecipazione di acque di origine meteorica.

In un precedente lavoro uno di noi (Totàro Aloj, 1973) ha descritto l'aspetto geomorfologico e microambientale della « Valle di Ansanto » identificando un contributo biologico alla genesi di un così peculiare ambiente.

Tale assetto particolare, sottolineato da una apparente situazione abiotica, confermata dall'aspetto desertico e dalla scarsa vegetazione, ci ha spinti ad indagare sulle eventuali possibilità di insediamenti di associazioni animali e soprattutto sulle eventuali interdipendenze tra le probabili zoocenosi e le caratteristiche ambientali di tale zona. Inoltre, tra i possibili animali viventi in tale ambiente, quelli che più strettamente possono aver risentito dei fattori limitanti, che certamente sono presenti in tale peculiare ambiente, sono quelli legati al suolo. Pertanto in questa nota si esamineranno gli aspetti preliminari della pedofauna, ivi albergante, con tutte le possibili relazioni con l'ambiente.

Procedimenti e metodi.

Per questo preliminare esame della pedofauna del lago di Ansanto sono state prese in esame 4 stazioni così localizzate:

Stazione I - ai margini del vallone in una zona ove le caratteristiche ambientali erano normali e non condizionate dalla mefite e che, pertanto, verrà considerata come stazione campione, o bianco.

Stazione II - lungo la scarpata ai margini di una bocca gassosa ove è presente una intensa popolazione di *Cyanidium caldarium*, alga unicellulare tipica per la sua acido-resistenza.

Stazione III - ai margini del laghetto mefitico.

Stazione IV - in una delle pozze laterali prosciugate.

In tali stazioni sono stati effettuati campionamenti di terreno e di fango per lo studio sia della fauna che delle proprietà ambientali. I

campionamenti per la ricerca della pedofauna, effettuati in tutte le quattro stazioni, sono stati eseguiti secondo una tecnica descritta da uno di noi (BATTAGLINI 1967) e per le peculiarità delle stazioni il cilindro di suolo non è stato mai superiore a 2 cm.

I campionamenti per le caratteristiche chimico-fisiche sono stati anch'essi effettuati in tutte e quattro le stazioni. Quando si trattava di terreno asciutto il prelievo è stato eseguito in una zona limitrofa a quella del campionamento della pedofauna; nel caso della stazione III si è prelevata acqua mediante bottiglie di polietilene scure di 1000 ml. immerse al di sotto del pelo dell'acqua.

Il prelievo per questo esame preliminare è stato effettuato il 27-8-1973.

Per la determinazione della temperatura si è usato un termometro a pozzetto, per il pH normali piaccometri da laboratorio.

La determinazione dell'NH_4^+ e NO_3^- sono state effettuate secondo le metodiche riportate dal Treadwell (1962).

RISULTATI.

I risultati chimico-fisici riportati dalla tabella I indicano, per le diverse stazioni prese in esame, differenze di scarso rilievo. Altresì è dominante caratteristica della zona la presenza di emanazioni di H_2S e

TABELLA I

Proprietà chimico-fisiche

STAZIONI / PROPRIETÀ	I	II	III	IV
Temp. aria in °C.	26,9	26,9	26,9	26,9
» suolo in °C.	24,5	23,5	—	20,8
» acqua in °C.	—	—	20,5	—
pH	4,5	2,2	2,1	2,5
Emanazioni gassose (H_2S, CO_2, NH_3, SO_2)	tracce	+ ÷ + +	+ ÷ + +	÷ + +
NH_4^+	1,80	1,02	0,70	0,90
NO_3^-	19,10	21,40	15,90	17,40

N. B. - I valori sono espressi in g/100 di peso secco per il terreno ed in p.p.m. per l'acqua.

CO_2, il pH tipicamente acido, la preminente componente gessoso-solfifera del terreno e l'alta concentrazione di azoto nitrico e ammoniacale.

La comunità animale ritrovata nella valle di Ansanto è riportata nella tabella II, ove sono enumerati i gruppi animali, la loro distribuzione spaziale ed i relativi valori dell'abbondanza.

TABELLA II
Composizione faunistica.

FAUNA \ STAZIONI	I	II	III	IV	Totale
Tardigradi	—	—	12	4	16
Acari	27	32	80	1	140
Oribatidi	4	—	—	3	7
Collemboli	4	7	—	—	11
Embiotteri	—	—	2	—	2
Psocotteri	7	12	20	—	39
Imenotteri	1	2	—	—	3
Zoocenosi	43	53	114	8	218

Da un primo esame delle risultanze della pedofauna si rileva la presenza di zoocenosi quantitativamente e proporzionalmente notevoli per tale ambiente e soprattutto per le stazioni II e III che sono le più tipiche per condizioni chimico-fisiche.

Come analisi qualitativa di indubbio interesse appare la presenza di Acari in massima parte del genere *Sciurus* e di Tardigradi, questi ultimi insediatisi, probabilmente, per la loro capacità di criptobiosi.

Discussione e conclusioni.

L'analisi della comunità animale albergante nella « Valle di Ansanto » ha messo in evidenza il basso valore quantitativo delle zoocenosi parziali e totali il che la rende analoga alla tipica fauna vulcanica (Battaglini, et al., 1973), ma tali rapporti quantitativi e qualitativi potrebbero essere stati altresì determinati dalla presenza di particolari componenti chimico-fisiche comuni ai fenomeni vulcanici, cioè emanazioni di H_2S, CO_2, SO_2, ma che nella « Valle di Ansanto » sono di

diversa origine. Per cui tale peculiarità ambientale potrebbe costituire una barriera ecologica all'insediamento di altre specie o alla migrazione delle specie insediatisi ed adattatesi.

D'altra parte la presenza di costituenti della fauna interstiziale. Tardigardi, fa pensare a contributi faunistici di provenienza limitrofa.

Altro aspetto importante rilevatosi da questa prima indagine è la presenza di differenze faunistiche qualitative di scarso rilievo tra le diverse stazioni che da un punto di vista ambientale sembravano diverse, il che fa pensare che la preminente caratterizzazione della zona è data dalla emissione e presenza di gas in alta concentrazione che per il regime dei venti si estende e tipizza tutta la valle.

Dai presenti dati preliminari ne scaturisce la notevole importanza ecologica di tale ambiente. La sua peculiarità è altresì evidenziata dalla particolare comunità animale del suolo ivi stabilitasi.

Pertanto ci proponiamo di condurre ulteriori indagini sull'assetto ecologico della pedofauna del « Lago di Ansanto » al fine anche di caratterizzare la produttività di tale biotopo e di tutti gli eventuali cicli ivi presenti.

BIBLIOGRAFIA

Battaglini P., 1967 - *Un nuovo procedimento per estrarre la meso e macrofauna dal suolo.* Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli, XVIII, n. 3.

Battaglini P. et Al., 1973 - *Studi ecologici sulla pedofauna di un suolo vulcanico (Vesuvio).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **82**, 127-146.

Penta G., 1934 - *Sull'affioramento di una roccia detta diabasica in territorio di Frigento. Nota I.* Rend. Acc. Sc. Fis. e Matematiche di Napoli, S. 4, Vol. V.

Sinno R., 1969 - *I minerali della « Valle di Ansanto ».* Atti Acc. Sc. Fis. e Mat. Napoli. S. 3, Vol. VII, n. 6, 219-258.

Treadwell F. P., 1962 - *Analisi chimica quantitativa.* Vallardi, Milano.

Totàro Aloj E., 1973 - *Il microambiente della mefite della « Valle di Ansanto ».* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **82**.

Sezione Ecologia animale - Istituto di Zoologia - Università di Napoli.

Licenziato alle stampe il 20 maggio 1974.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 217-222, 2 tavv.

Su alcune strutture diagenetiche nei calcari cretacei del M. Camposauro (App. Campano)

Nota del Socio PAOLO AUGUSTO VITAGLIANO

(Tornata del 25 maggio 1973)

Riassunto. — Sono state esaminate alcune piccole strutture da disseccamento nei calcari cretacei del M. Camposauro (App. Campano), usando i microscopio ottico e il microscopio elettronico a scansione nel tentativo di comparare i risultati ottenuti con entrambi, tendenti al riconoscimento dei mosaici di drusa di piccole dimensioni. Si è rilevata una stretta corrispondenza tra i due metodi di indagine. Si descrivono inoltre i particolar della tecnica di osservazione al M.E.S..

Abstract. — Small scale desiccation cavities (pore cracks) in the Cretceous limestones from Monte amposauro (Campania Appennines) have been observed with the aid of both optical microscope ad SEM, to compare the different methods in recognizing very small drusy mosaics. A close corrispondence between the two methods has been found. The SEM observational techniques are also presented.

È noto che i sedimenti carbonatici depositatisi a piccola profondità, in ambiente lagunare o littorale, a bassa o moderata energia, vanno a costituire un fango calcareo che, per il costipamento dei granuli che lo compongono, perde progressivamente acqua e va soggetto a tutti quei complessi fenomeni diagenetici di dissoluzione, neomorfismo, ecc., che alla fine portano alla cementazione di tutto il sedimento.

Orbene, se i fenomeni di diagenesi precoce avvengono in un ambiente non marino, i sedimenti possono subire un parziale o totale disseccamento sia superficiale che interno, reso evidente da particolari strutture. Nell'interno infatti si formano cavità di forma varia, dovute alla contrazione di tutto il sedimento per perdita d'acqua, successivamente queste cavità possono essere occluse da calcite spatica e/o da depositi meccanici, fino al loro riempimento totale con un caratteristico mosaico di drusa.

È interessante notare che in tali strutture, laddove il deposito meccanico non prevale su quello chimico, lo sviluppo dei cristalli calcitici avviene liberamente, finchè i vuoti non siano completamente occlusi. Ai bordi delle cavità i cristalli sono più piccoli, mentre verso l'interno si accrescono rapidamente con la tendenza ad orientarsi perpendicolarmente alle pareti e mantenendo limiti ben netti e piani tra le facce (Bathurst, 1958, 1959 a-b).

Diverso è il caso di piccole plaghe spatiche dovute a fenomeni di neomorfismo, in seguito ai quali i cristalli maggiori si accrescono irregolarmente a spese dei minori, dando mosaici calcitici anedrali che talvolta possono essere confusi con le vere cavità cementate.

Seguendo la regola di Bathurst sulla maggiore frequenza delle giunzioni triple a 180° tra i cristalli delle cavità del primo tipo, sembra possibile distinguere anche i casi dubbi, che di solito riguardano cavità di dimensioni molto ridotte.

A tale scopo si sono volute confrontare le osservazioni effettuate precedentemente (D'Argenio, 1967; Di Girolamo, 1968; Turino, 1971) al microscopio ottico, con un nuovo esame mediante il microscopio elettronico a scansione, per controllare la possibilità d'impiegare questo nuovo mezzo di indagine, soprattutto in quei casi che lasciano dubbi nello studio al m.o.

Lo strumento usato è un Jeol S.E.M. II in dotazione agli Istituti di Geologia, Mineralogia e Paleontologia dell'Università di Napoli.

I campioni sono stati prelevati nei calcari del Cretaceo inferiore del M. Camposauro, lungo la strada che da Vitulano conduce al « Campo », circa 1 km a monte del bivio per le Cave di Marmo.

Tale rilievo è situato a nord del M. Taburno tra la valle del Calore e la Piana di Prata (prov. di Benevento). Esso insieme al Taburno forma un'unità paleogeografica, facente parte della piattaforma carbonatica abruzzese-campana, o piattaforma appenninica esterna (D'Argenio, Pescatore e Scandone, 1973).

La successione carbonatica del Camposauro inizia con calcari e calcari dolomitici grigi assegnabili al Lias, e diventa poi prevalentemente calcarea, spingendosi fino al Miocene, anche se con alcune lacune stratigrafiche. Il Cretaceo inferiore ha litofacies piuttosto omogenee, che tuttavia tendono a differenziarsi nella parte superiore della serie con un « livello ad orbitoline » e i « calcari listati » (D'Argenio, 1967). I litotipi più diffusi sono micriti, biomicriti e ruditi.

Alla fine del Cretaceo inferiore la piattaforma carbonatica tende in

varie zone all'emersione ed incomincia a comparire tutto quell'insieme di strutture da disseccamento caratteristiche dei terreni di recente emersione, alcune delle quali sono state l'obiettivo di questo breve studio.

Del materiale esaminato al M.E.S. sono state preparate schegge levigate, poi attaccate con HCl diluito per pochi secondi. Sono state preparate inoltre delle sezioni sottili che, dapprima sono state esaminate al microscopio ottico, poi con quello elettronico. Infine sono state osservate anche schegge a frattura viva, attaccate con HCl molto diluito (4%).

I migliori risultati si sono ottenuti dai campioni levigati.

Dopo aver tentato vari ingrandimenti si è preferito scegliere il 1000 ×, che nel corso della stampa è passato a 1200 ×, giacché un ingrandimento minore non avrebbe reso così evidenti i particolari, mentre un ingrandimento maggiore avrebbe reso difficile la costruzione di fotomontaggi troppo grandi e quindi, per campi più ristretti, sarebbe stata perduta la visione d'insieme.

Dei campioni sono state studiate le più piccole cavità da disseccamento, riempite da cristalli di calcite. Lo studio è stato fatto sulla scorta di un lavoro inedito svolto in microscopia ottica (Turino, 1971).

Le cavità esaminate non superano mm 1 di spessore, in genere sono comprese tra 400 e 800 μ (pore cracks o cavità condromorfe). Le fotografie sono state effettuate in serie trasversalmente ad esse.

Generalmente si è notato che il letto delle cavità è sempre piuttosto regolare, mentre il tetto presenta contorni sinuosi e irregolari.

Osservazioni su schegge.

Ciò appare più evidente sulle schegge levigate e trattate con HCl diluito al 4%. Infatti in esse si distingue facilmente la porzione micritica, costituente la roccia, dalla parte cristallina di riempimento, perchè il cemento è quasi totalmente disciolto dall'acido e i granuli micritici e i cristalli risultano ben distinti gli uni dagli altri.

La micrite presenta un mosaico abbastanza regolare, con granuli di dimensioni variabili da 1 a 5 μ; rari sono i granuli di maggiori dimensioni.

Il contatto tra la micrite e i cristalli delle cavità è sempre netto e caratterizzato dall'improvviso aumento di dimensione dei cristalli: essi giungono a 10 μ e tendono subito a crescere verso l'interno della cavità.

Sulla parete inferiore i cristalli hanno contorni in genere netti, per cui si distinguono facilmente; essi sono variamente incastrati fra di loro e presentano frequenti giunzioni triple a 180° (regola di Bathurst). Sono

raggruppati in una fascia di larghezza variabile a seconda della cavità o della zona di essa, tra 30-40 μ e 80-100 μ. Dopodichè inizia una seconda zona con cristalli, le cui dimensioni sono notevolmente superiori ai precedenti e talora sono anche così sviluppati da presentare chiare sezioni di piani di sfaldatura. Le loro dimensioni possono raggiungere anche i 70-80 μ; generalmente sono tozzi e allungati obliquamente rispetto alla parete della cavità. Anche qui si notano frequenti giunzioni triple a 180°. Questi cristalli corrispondono ad una seconda generazione; la loro estensione copre una fascia di ampiezza variabile a seconda della grandezza della cavità.

Questo esame è adatto per le cavità condromorfe; per cavità di maggiori dimensioni è più utile il microscopio ottico.

Studi precedenti (Di Girolamo, 1968; Turino, 1971) affermano che in questi campioni sono presenti solo due generazioni di cristalli, mentre mancherebbe il mosaico finale di cristalli anedrali. Lo studio al M.E.S. ha confermato queste asserzioni.

Ai cristalli di seconda generazione segue un'altra fascia di cristalli più piccoli e irregolari, di dimensioni variabili e distribuiti confusamente, appartenenti alla prima generazione, sviluppatasi al tetto delle cavità. In taluni punti tra questi cristalli si notano granuli con dimensioni uguali a quelle della micrite, sparsi irregolarmente. Essi sono più frequenti in prossimità del tetto e in particolare nelle zone in cui esso presenta delle discontinuità e/o delle compenetrazioni verso l'interno delle cavità stesse. Queste irregolarità sono interpretabili come rotture o cedimenti del tetto, per cui è presumibile che del materiale estraneo alle cavità sia potuto scivolar nell'interno di esse, mescolandosi ai cristalli già formati e creando tra di essi un certo disordine.

Finalmente la ricomparsa della micrite segna il limite superiore delle cavità.

L'esame delle schegge a frattura viva non dà risultati diversi da quelli ottenuti su campioni levigati; ovviamente le superfici dei cristalli risultano leggermente più irregolari e perciò danno talvolta maggiore risalto ai frammenti cristallini; in altri casi però questa irregolarità maschera le esatte relazioni tra i cristalli stessi e l'effettiva forma delle cavità.

Osservazioni su sezioni sottili.

L'esame delle sezioni sottili, prima in microscopia ottica e poi in elettronica, senza attacco con HCl diluito, dà risultati simili, però con

maggiore difficoltà di interpretazione. Qui infatti non si possono riconoscere facilmente le soluzioni di continuità tra un granulo cristallino e l'altro perchè il cemento tende a mascherarle, tuttavia è possibile, usando particolare attenzione, distinguere alcune facce di cristallo.

Il cemento appare come un susseguirsi di lamine embriciate, grosso modo parallele fra loro, che imprigiona i cristalli in esso contenuti. Queste lamine sono troncate obliquamente rispetto al loro piano di sviluppo, tutte alla stessa maniera, a causa dell'azione dello smeriglio durante la levigazione delle sezioni sottili.

I metodi d'indagine degli Autori precedenti (Di Girolamo, 1968; Turino, 1971) trovano conferma anche in microscopia elettronica a scansione, tuttavia in questo tipo di ricerca è necessario tener conto del diverso aspetto che i campioni presentano a più forte ingrandimento e con una tecnica di osservazione completamente nuova.

I vantaggi dell'uso del M.E.S. sono strettamente legati alla più approfondita osservazione dei minimi particolari, per cui è possibile studiare agevolmente anche le caratteristiche petrografiche della micrite e del cemento.

Possono sorgere peraltro difficoltà nell'interpretazione delle relazioni tra i cristalli di maggiori dimensioni. Al M.E.S. infatti si ottiene un potere discriminativo delle immagini e una profondità di campo maggiori, per cui le superfici, che al microscopio ottico appaiono lisce e quasi speculari, qui si presentano alquanto irregolari; mentre nei contatti tra i cristalli le giunzioni triple a 180° sono meno evidenti, per l'effetto di rilievo più marcato e per l'accentuazione delle irregolarità dovute al maggiore ingrandimento. È necessario quindi un attento esercizio per ben utilizzare questa nuova tecnica.

Napoli - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università. - Aprile 1973.

BIBLIOGRAFIA

Bathurst R. G. C., 1958 - *Diagenetic fabrics in some British limestones.* Liverpool Manchester Geol., J., 2: 11-36.

Bathur st R. G. C., 1959a - *Diagenesis in Mississipian clcilutites and pseudobreccias.* J. Sediment. Petrol., 29: 365-376.

Bathurst R. G. C., 1959b - *The cavernous structure of some Mississipian stromatactis* ref. in Lancashire, England Journ. of Geol., 1964.

D'Argenio B., 1966 - *Le facies littorali mèsozoiche nell'App. Meridionale.* Boll. Soc. Nat. in Napoli, 75, pp. 497-550, figg. 21, tabb. 5, tavv. 3.

D'Argenio B., 1967 - *Geologia del gruppo del Taburno-Camposauro* (*Appennino Campanoi*. Atti Acc. Sc. Fis. Mat., 6, s. 3, N. 2, pp. 35-218, figg. 39, tavv. 19, Carta Geol. e schema strutt. e tavv. 3 f. t..

Di Girolamo P., 1968 - *Contributo allo studio dei mosaici calcitici riempienti le cavità della diagenesi precoce di alcune rocce carbonatiche cretaciche dell'Appennino Meridionale.* Boll. Soc. Nat. in Napoli, 77.

Folk R. L., 1963 - *Some aspects of recrystallization in ancient limestones.* In: Pray L. C..

Friedman G. M., 1964 - *Early diagenesis and lithification in carbonate Sedimetns.* Journ Sed., Pet., 34.

Ginsburg R. N., 1957 - *Early diagenesis and lithification of shallow water carbonate sediments of South Florida.* In: Le Blanc J., Breeding J. G., Regional aspects of carbonate deposition. S.E.P.M.A. Spec. Pubbl., n. 5.

Simone L., 1971 - *Sedimentologia dei calcari listati del Cretacico Inferiore del M. Camposauro* (*App. Campano*). Boll. Soc. Nat. in Napoli, 80-1971.

Turino M. R., 1971 - *Modalità di riempimento di alcune cavità diegenetiche nei calcari cretacei del M. Camposauro.* Tesi di Laurea, Ist. Geol. Univ. Napoli.

Wolf K. H., 1965a - *Littoral environment indicate by open-space structures in algal limestones.* Palaeogeography, Palaeoecology, 1, n. 3.

Licenziato alle stampe il 20 maggio 1974.

TAVOLA I

Fig. 1. — Cavità da disseccamento; sez. sott. non attaccata con HCl - 400 ×, M.E.S..

Fig. 2. — » » » ; sez. sott. non attaccata con HCl - 130 ×, m.o.

Tav. I

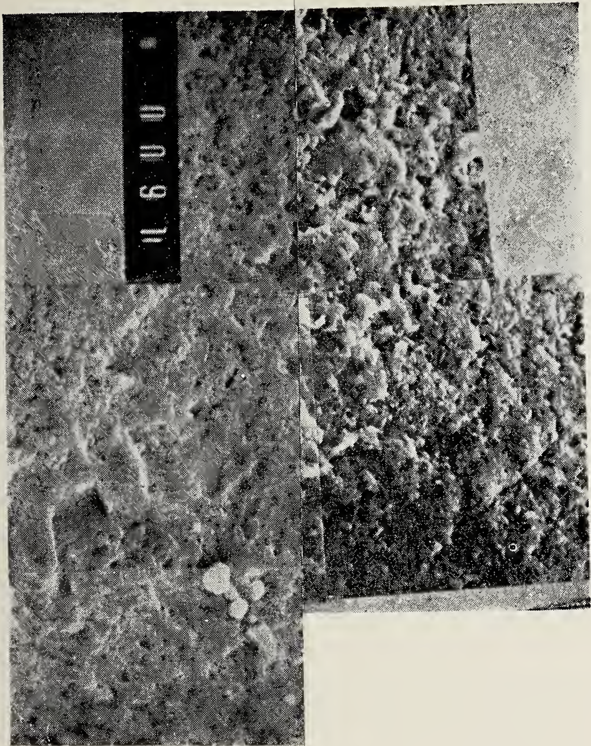


Fig. 1.

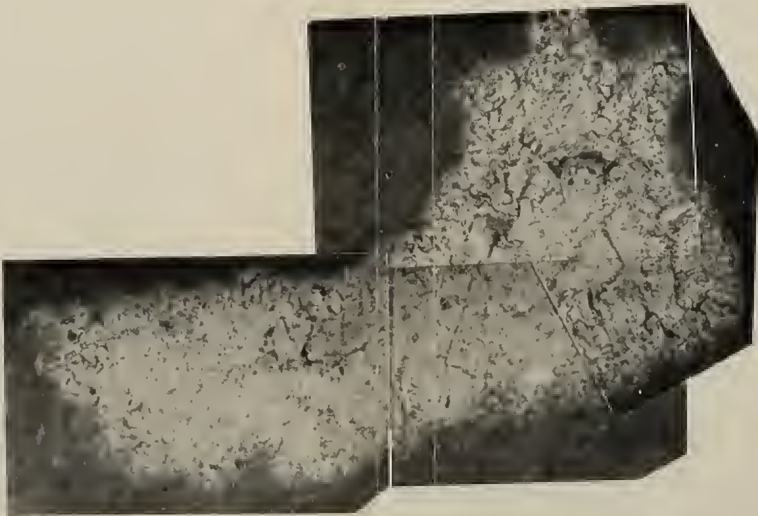


Fig 2.

TAVOLA II

Fig. 1. — Cavità da disseccamento; scheggia levigata attacc. con HCl. 400 ×, M.E.S..

Fig. 2. — » » » ; scheggia levigata attacc. con HCl, 400 ×, M.E.S..

Fig. 1.

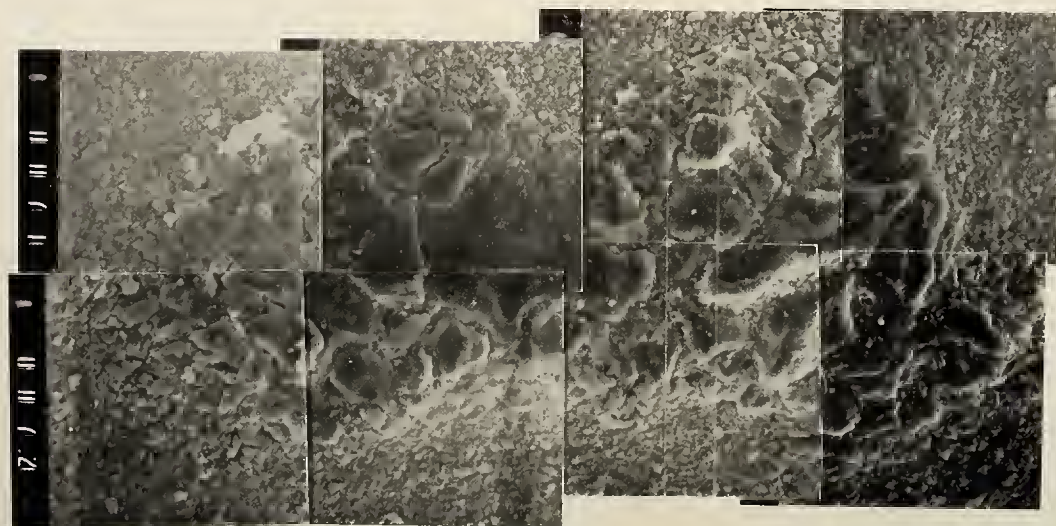


Fig. 2.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 223-240, 1 fig., 8 tabb.

Studio chimico-fisico dell'azione possibile di scarichi industriali di origine conserviera nell'alterazione ambientale del tratto terminale del fiume Sarno

Nota del Socio ANGIOLO PIERANTONI

(Tornata del 26 ottobre 1973)

Riassunto. — L'A. ha condotto un'indagine chimico-fisica sull'assetto ecologico del tratto terminale del fiume Sarno in rapporto allo scarico di effluenti dell'industria conserviera, eseguendo analisi nel periodo di maggior lavoro di queste industrie, cioè da settembre a ottobre del 1972.

Egli per evidenziare tale rapporto ha indagato anche alla fine di questo periodo.

Durante la disamina dei parametri considerati è risultato che gli effluenti delle industrie conserviere contribuiscono ma non sono la causa determinante dello inquinamento del Sarno, in quanto vi è sempre una maggiore contaminazione di altri di origine domestica e industriale, che è così massiccio da mettere in pericolo definitivamente l'assetto ecologico del fiume e rendere piuttosto problematico il suo disinquinamento.

Abstract. — The A. has led a chemical-phisical survey on the ecological settlement terminal part of the Sarno river in connection with a discharge of effluents coming from the nearby canneries. The A. has effected analyses in the period when the activity of the above canneries was at its highest degree of production, that is to say, from September to October 1972.

Moreover, in order to point out this connection, the A. has made a further survey soon after the end of the above-mentined period, i.e., when these canneries were carrying out their routine work.

From. the meticolous appraisal of the exteemed parameters, it has followed that the effluents of these canneries, even if they worsen the conditions of the river, contribute however only for a little part to its pollution if we compare their range with the overflowing increase of the polluting discharge coming from the domestical and industrial effluents.

As to the letter, it has grown at such a great entity as to endanger definitivly the ecological settlement of the river and to make rather doubtful its depuration.

Introduzione.

Nel contesto della problematica dell'inquinamento del Golfo di Napoli, il principale responsabile, almeno per un largo tratto di mare della zona di Castellammare di Stabia, è il fiume Sarno.

Esso si snoda per 19 Km. nascendo a S. Maria della Foce nei pressi del Comune di Sarno e sfociando tra C/mare e Torre Annunziata.

Lungo il suo corso, trasporta nel mare i liquami fognari e industriali che in esso si versano direttamente.

Il Sarno è oggetto di studi che da vari anni conduco in collaborazione (Battaglini, Pierantoni, Percuoco 1967 e 1968 a) e dai quali è risultato che esso, mentre alla sorgente è un corpo idrico limpido e puro avente, sia per le proprietà chimico-fisiche che per quelle faunistiche, caratteristiche di un fiume « naturale » alla foce, invece acquista le proprietà che sono quelle di un corso d'acqua fortemente inquinato.

Infatti nel suo ultimo tratto si sommano tutti i liquami che si versano lungo la sua corsa ed in più nella parte terminale vi è un forte insediamento urbano e industriale.

In un successivo lavoro (Battaglini, Pierantoni, Percuoco - 1968 *b*) è stato dimostrato con un esame di prelievi di oltre 20 stazioni che il fiume Sarno può essere suddiviso in quattro zone in funzione degli aspetti chimico-fisici e faunistici dell'inquinamento. e che la parte terminale è quella più fortemente contaminata.

Infine in un lavoro sulle variazioni ambientali del tratto terminale (Battaglini e Pierantoni - 1971) è stato evidenziato un miglioramento ambientale nel 1969 imputabile in certa misura ad una « pulizia » dell'alveo del fiume che purtroppo è stato seguito da un peggioramento nel 1970, peggioramento in un continuo aumento per le continue immissioni di inquinanti.

Si tenga presente inoltre che il fiume Sarno si trova in una zona dove abbondano le fabbriche di conserve alimentari le quali non hanno, come industrie di altro tipo, un ciclo di lavorazione continuo, ma intensificano il loro lavoro in un brevissimo periodo dell'anno e precisamente dalla metà di agosto fino alla fine di ottobre raggiungendo il loro culmine in settembre.

Da tutto quanto premesso ne scaturisce la necessità di evidenziare se questi ultimi particolari scarichi abbiano un ruolo più o meno fonda-

mentale nella attuale situazione di inquinamento del Sarno. E sotto questa angolazione è stata svolta la presente ricerca.

Localizzazioni delle stazioni di ricerca e metodiche.

Per la presente indagine sono state scelte 6 stazioni in provincia di Napoli nella parte terminale del fiume Sarno, localizzate nei punti più significativi, non solo lungo il corso del fiume, ma anche lungo i due canali Bottaro e S. Antonio che portano gli inquinanti rispettivamente da Pompei, da S. Antonio Abate e Mariconda.

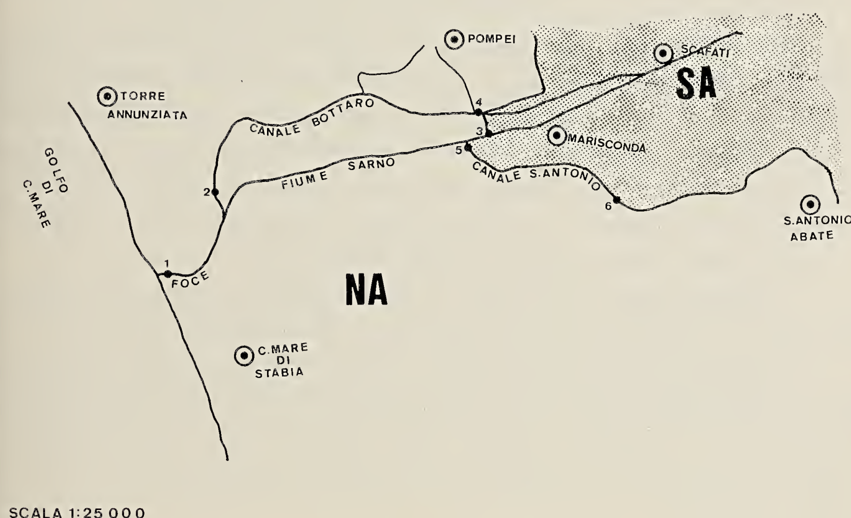


Fig. 1.

Le stazioni che possono individuarsi attraverso la cartina (vedi Fig. 1) sono state così localizzate.

La stazione S1 alla foce sul ponte della ferrovia;

La Stazione S2 alla confluenza del Canale Bottaro col Sarno;

La Stazione S3 lungo il fiume sul ponte al confine della provincia di Napoli;

La Stazione S4 sul ponte alla confluenza del Canale S. Antonio col fiume Sarno;

La Stazione S5 sul ponte del Canale Bottaro al confine della provincia di Napoli;

La Stazione S6 sul ponte del Canale S. Antonio.

Sono state prescelte queste stazioni, tutte ubicate sul basso Sarno e sul Canali S. Antonio e Bottaro, perché in questa zona abbondano fabbriche di conserve vegetali la maggior parte a conduzione artigianale.

Per tale situazione intrinseca esse scaricano nel fiume e nei canali i propri effluenti senza alcun pretrattamento né chimico né meccanico. I pelevamenti sono complessivamente 12 ed eseguiti nei mesi di settembre, ottobre e dicembre 1972 e nel febbraio del 1973.

Precisamente in settembre i giorni 22 e 29; in ottobre i giorni 6, 9, 13, 16, 20, 27; in dicembre il 1°; in febbraio il 1°.

Sono stati scelti tali mesi per le ragioni precedentemente dette, inoltre il prelievo in dicembre è stato effettuato perché in questo mese si conclude l'attività di queste industrie ed infine il prelievo di febbraio è stato effettuato per vedere lo stato di inquinamento non dipendente dall'apporto degli scarichi delle industrie conserviere. Tale ultimo prelievo verrà, nel contesto di questa ricerca, considerato come « bianco » e i suoi risultati sono riportati nella tabella VII.

I campionamenti sono stati effettuati usando bottiglie in polietilene scure da 1000 ml. per gli elettroliti e da 250 ml. per l'OD.

In condizioni normali le acque di scarico delle industrie conserviere sono caratterizzate da una certa percentuale di succhi perduti per sgocciolamento, del prodotto lavorato che possono essere anche colorati; corpi solidi come bucce e gusci; sostanze acide adoperate per la conservazione sottaceto.

Per tali ragioni i parametri considerati sono stati:

Il pH per indagare sulla concentrazione idrogenionica; le Sostanze sospese, per i solidi grossolani; il colore per i succhi eventualmente colorati; il Ferro per la ricerca di esso in quei prodotti che lo contengono. Inoltre sono stati esaminati altri parametri (OD, BOD, NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-, COD, Cr totale, Saggio di Stabilità) poiché negli effluenti vengono convogliati oltre agli scarichi domestici, anche le acque ricche di sostanze alcaline e abrasive utilizzate per il lavaggio dei macchinari di solito cromati. Le metodiche sono state quelle consigliate dagli « Standard Methods ».

Risultati e osservazioni.

I dati ottenuti sono riportati nelle tabelle I, II, III, IV, V, VI ognuna di queste esprime i valori per ogni stazione ottenuti nell'arco di tempo in cui è durata l'indagine.

Per ogni stazione il prelievo è avvenuto solo al centro in quanto i valori delle due sponde e del centro, da saggi preliminari, si sono presentati sempre quasi uguali, verosimilmente a causa della limitata ampiezza dell'alveo. Così pure nei canali il campionamento è stato effettuato al centro, per le stesse ragioni.

Fanno eccezione le stazioni S1 e S3.

Alla stazione S1, cioè alla foce, sono stati eseguiti tre prelievi: alla riva destra, alla sinistra ed al centro fiume, e ciò sia per l'ampiezza del fiume alla foce, sia in considerazione della circostanza che l'insediamento di un'industria sulla sponda destra influenza col suo scarico in misura notevole le caratteristiche del fiume conferendogli specie in quel lato, un colore ed una torbidità diversa con formazione di schiuma.

Alla Stazione S3 sono stati effettuati prelievi alla sponda sinistra e destra solo per il campionamento del 22-9-72 in previsione di una eventuale diversificazione delle caratteristiche chimico-fisiche in rapporto all'ampiezza dell'alveo. Poiché tali differenze non si sono presentate, in seguto sono stati effettuati solo prelievi al centro del fiume (vedi tabella III).

Stazione S1

Osservando la tabella I si nota che la temperatura del lato destro è sempre più alta per tutta la durata dell'indagine (eccetto che per il prelievi del 22-9-72) a causa di un forte getto di vapore dello scarico della ditta di cui sopra. Il pH è sempre debolmente acido, ma considerando la sponda destra limitatamente ai prelievi del 29-9-72, del 6-10-72, del 9-10-72, del 13-10-72 e del 16-10-72, esso è neutro a causa di presenza in quel punto di carbonati che hanno diminuita la concentrazione idrogenionica.

L'OD è in generale relativamente basso ed è sempre inferiore alla sponda destra. Specie nella prima settimana i valori sono piuttosto elevati a causa delle forti piogge e per la corrente che ha determinata un'ossigenazione del fiume.

Il BOD ed il COD, che come si sa indicano rispettivamente una

S 1 TABELLA I — S

Data	22-9-72			29-9-72			2-10-72			6-10-72			
Determinazioni	S	C	D	S	C	D	S	C	D	S	C	D	S
Temperatura aria	25	25	25	21	21	21	21	21	21	22	22	22	20
Temperatura H_2O	15,80	15,80	15,80	14	14	15	13,5	13,5	15	13,20	13,20	15	13,4
pH	6,70	6.50	6,30	6,15	6,45	7,20	6,20	6,95	6,85	6,50	6,45	7,00	6,2
OD	3,92	3,72	2,00	5,22	5,12	3,76	7,80	4,00	4,00	4,20	4,20	3,70	7,0
BOD	81,80	81,80	101,00	68,9	70.2	83,6	70	71,2	112	70	70	85	70
COD	100	100	200	85	85	100	100	200	260	80	80	100	90
NH_4^+	0,60	0.50	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0.50	0,60	0,65	0,70	0,8
NO_2^-	0,10	0,05	0,2	0,05	0,05	0,10	0.05	0,05	0,05	0.05	0,05	0,20	0,0
NO_3^-	1,50	2.00	3.00	1,30	1,30	1,70	1.50	1.50	1,50	1,50	1.50	1,80	1,5
Fe^{3+}	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,0
C_r totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	[illegible]
Saggio di stabilità		aerobio			aerobio			aerobio			aerobio		[illegible]
Sostanze sedimentab	0,4	0.4	2	0,3	0,3	2	0,4	0,4	2	0,2	0,2	2	0,
Colore	3,00	3,00	50	5.00	5.00	40	5,00	5,00	10	5,00	5,00	40	5,0

richiesta biochimica di ossigeno da parte degli organismi e perciò un inquinamento derivante da sostanze organiche, ed una richiesta di ossigeno derivante da ossidazioni di sostanze chimiche provenienti presumibilmente da scarichi industriali, hanno valori molto alti specie sulla sponda destra.

L'ione ammonio ha concentrazione molto alta rasentando il limite di sopportabilità per la fauna come per il prelievo del 16-10, del 20-10 e dell'1-12 che assume valori tali da mettere in serio pericolo la vita dei pesci (Berbenni e Bianucci 1965).

Anche i nitriti ed i nitrati sono alti, ma questo ha meno importanza perché rappresentano i successivi passaggi dovuti all'ossidazione da parte dei batteri nitrificanti.

Il saggio di stabilità propende per un ambiente aerobio.

Il Fe ha una concentrazione che rientra nella normalità non solo per la S1, ma anche per le altre, come pure la ricerca del Cr è stata negativa per tutte le stazioni.

Una particolare attenzione si deve dare alle Sostanze sedimentabili che solo alla sponda destra, superano i valori consentiti essendo di

'oce)

-72	16-10-72			20-10-72			27-10-72			1-12-72		
D	S	C	D	S	C	D	S	C	D	S	C	D
21	20	20	20	18	18	18	17,20	17,20	17,20	18	18	18
14	13,10	13,10	14	13	13	15	13	13	15	14	14	15
7,00	6,80	6,80	7,12	6,8	6,8	6,10	6,80	6,80	6,30	6,20	6,50	6,55
3,00	4,00	4,00	2,96	4,00	4,00	3,50	4,00	4,00	3,28	1,20	1,20	1,00
110	88	88	101	80	80	88	80	80	88,3	112,4	106	111,4
200	90	90	166	92	92	140	95	95	172	170	160	168
0,75	0,75	0,75	1,60	0,75	0,75	2,00	0,75	0,75	2,00	1,50	1,00	0,75
0,10	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,05	0,20	0,15	0,10
1,50	1,50	1,50	2,00	1,00	1,00	1,00	1,50	1,50	1,50	2,00	2,00	2,00
0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ɔio	aerobio			aerobio			aerobio			aerobio		
2	0,3	0,3	2	0.4	0,4	2	0,2	0,2	2	0,5	0,5	2
50	3,00	3,00	8.00	5,00	5,00	40	5,00	5,00	60	5,00	5,00	8,00

2 ppm. nel diluente, invece di 0,5 ppm. considerato allo scarico, come pure si è notato un colore più intenso a destra rispetto che a sinistra ed al centro.

Si deve aggiungere ancora che alla S1 come alle altre stazioni, nei prelievi eseguiti il 1° dicembre si è avuto un aumento di concentrazione di tutti i parametri con diminuzione di OD fino a quasi 1 ppm. indicando un peggioramento dello stato di inquinamento del Sarno.

Stazione S2

Per la stazione S2 si può osservare quanto segue (vedi Tabella II). Il pH anche quì è debolmente acido eccetto per il campoinamento del 2-10-72 e del 9-10-72 che è neutro.

L'OD si mantiene nei valori piuttosto bassi che confermano le precarie condizioni del Canale; solo nel prelievo del 22-9-72 esso è superiore al limite di 4 ppm. limite per la sopravvivenza della fauna.

L'alta concentrazione del BOD e COD evidenzia un forte inquinamento da scarichi fognari e presumibilmente industriali.

S 1

TABELLA I — S ia (Foce)

Data	22-9-72			29-9-72			2-10-72			6-10-72			
Determinazioni	S	C	D	S	C	D	S	C	D	S	C	D	S
Temperatura aria	25	25	25	21	21	21	21	21	21	22	22	22	20
Temperatura H_2O	15.80	15.80	15.80	14	14	15	13,5	13,5	15	13.20	13.20	15	13,40
pH	6,70	6.50	6.30	6.15	6,45	7,20	6,20	6,95	6,85	6,50	6.45	7,00	6,20
OD	3,92	3,72	2,00	5.22	5,12	3,76	7,80	1,00	1,00	4.20	4,20	3,70	7,08
BOD	81,80	81.80	101,00	68,9	70.2	83,6	70	71,2	112	70	70	85	70
COD	100	100	200	85	85	100	100	200	260	80	80	100	90
NH_4^+	0.60	0.50	0.25	0.50	0.50	0,50	0.75	0,75	0.50	0,60	0.65	0,70	0,80
NO_2^-	0,10	0,05	0,2	0,05	0,05	0,10	0.05	0,05	0.05	0.05	0,05	0.20	0,05
NO_3^-	1,50	2,00	3,00	1,30	1.30	1,70	1.50	1,50	1,59	1,50	1,50	1,80	1,50
Fe^{3+}	0,002	0,002	0.002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,012	0,002	0,002	0,002	0,00
C_r totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saggio di stabilità	aerobio			aerobio			aerobio			aerobio			
Sostanze sedimental	0.4	0.4	2	0,3	0,3	2	0,4	0.4	2	0,2	0,2	2	0,3
Colore	3.00	3,00	50	5,00	5,00	40	5,00	5,00	10	5.00	5.00	40	5,00

Data	13-10-72		16-10-72			20-10-72			27-10-72			1-12-72		
Determinazioni	C	D	S	C	D	S	C	D	S	C	D	S	C	D
Temperatura aria	21	21	20	20	20	18	18	18	17.20	17,20	17,20	18	18	18
Temperatura H_2O	13,10	14	13,10	13.10	14	13	13	15	13	13	15	14	14	15
pH	6,20	7,00	6,80	6,80	7,12	6.8	6,8	6,10	6.80	6,80	6,30	6.20	6.50	6,55
OD	4,00	3,00	4,00	4,00	2,96	4.00	4,00	3.50	4,00	4.00	3,28	1,20	1,20	1,00
BOD	81	110	88	88	101	80	80	88	80	80	88.3	112.4	106	111,4
COD	110	200	90	90	166	92	92	140	95	95	172	170	160	168
NH_4^+	0,50	0,75	0.75	0.75	1,60	0,75	0.75	2.00	0,75	0.75	2,00	1,50	1,00	0.75
NO_2^-	0,06	0,10	0.01	0.01	0.03	0,01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.05	0,20	0.15	0,10
NO_3^-	1,50	1,50	1,50	1,50	2,00	1,00	1,00	1,00	1.50	1.50	1.50	2,00	2.00	2.00
Fe^{3+}	0,002	0,002	0.002	0.002	0.002	0,002	0,002	0.002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,092	0,002
C_r totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saggio di stabilità	aerobio		aerobio			aerobio			aerobio			aerobio		
Sostanze sedimental	0,4	2	0.3	0,3	2	0.4	0.4	2	0.2	0,2	2	0.5	0.5	2
Colore	10	50	3,00	3.00	8.00	5.00	5.00	40	5.00	5,00	60	5,00	5,00	8,00

richiesta biochimica di ossigeno da parte degli organismi e perciò un inquinamento derivante da sostanze organiche, ed una richiesta di ossigeno derivante da ossidazioni di sostanze chimiche provenienti presumibilmente da scarichi industriali, hanno valori molto alti specie sulla sponda destra.

L'ione ammonio ha concentrazione molto alta rasentando il limite di sopportabilità per la fauna come per il prelievo del 16-10, del 20-10 e dell'1-12 che assume valori tali da mettere in serio pericolo la vita dei pesci (Berbenni e Bianucci 1965).

Anche i nitriti ed i nitrati sono alti, ma questo ha meno importanza perché rappresentano i successivi passaggi dovuti all'ossidazione da parte dei batteri nitrificanti.

Il saggio di stabilità propende per un ambiente aerobio.

Il Fe ha una concentrazione che rientra nella normalità non solo per la S1, ma anche per le altre, come pure la ricerca del Cr è stata negativa per tutte le stazioni.

Una particolare attenzione si deve dare alle Sostanze sedimentabili che solo alla sponda destra, superano i valori consentiti essendo di

2 ppm. nel diluente, invece di 0,5 ppm. considerato allo scarico, come pure si è notato un colore più intenso a destra rispetto che a sinistra ed al centro.

Si deve aggiungere ancora che alla S1 come alle altre stazioni, nei prelievi eseguiti il 1° dicembre si è avuto un aumento di concentrazione di tutti i parametri con diminuzione di OD fino a quasi 1 ppm. indicando un peggioramento dello stato di inquinamento del Sarno.

Stazione S2

Per la stazione S2 si può osservare quanto segue (vedi Tabella II). Il pH anche quì è debolmente acido eccetto per il campoinamento del 2-10-72 e del 9-10-72 che è neutro.

L'OD si mantiene nei valori piuttosto bassi che confermano le precarie condizioni del Canale; solo nel prelievo del 22-9-72 esso è superiore al limite di 4 ppm. limite per la sopravvivenza della fauna.

L'alta concentrazione del BOD e COD evidenzia un forte inquinamento da scarichi fognari e presumibilmente industriali.

TABELLA II

S 2

Stazione Ponte fine Canale Bottaro.

Data	22-9-72	29-9-72	2-10-72	6-10-72	9-10-72	13-10-72	16-10-72	20-10-72	27-10-72	1-12-72
Determinazioni	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Temperatura aria	20,2	21	21	20	21	20	20	18,20	17,20	18
Temperatura H_2O	16	14	13,20	14	14	15	13,50	13,20	13,20	14
pH	6,30	6,45	7,00	6,50	7,15	6,50	6,55	6,60	6,70	6,50
OD	7,20	2,80	3,00	2,80	3,84	2,50	3,32	2,80	2,40	1,52
BOD	59,20	93	115	93	110	93,4	88	95	97	106
COD	90	130	293	140	210	120	100	125	120	156
NH_4^+	0,70	0,60	2,50	0,60	2,00	0,60	0,75	1,00	1,25	1,35
NO_2^-	0,10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,03	0,08
NO_3^-	1,50	1,30	1,50	1,80	1,50	1,50	1,70	1,50	1,50	1,70
Fe^{3+}	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003
C_r totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saggio di stabilità	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio
Sostanze sedimentabili	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Colore	3,00	3,00	10	3,00	10	10	3,00	5,00	5,00	5,00

L'ione ammonio si mantiene elevato su valori che superano il limite stabilito dall'OMS di 0,50 ppm. ed in alcuni campionamenti come quelli del 2-10-72, del 9-10-72, del 20-10-72, del 27-10-72 e dell'1-12-72 esso viene superato. Il saggio di stabilità indica un ambiente aerobio ed il colore non supera 10 Unità Hazen, pari a 10 ppm. Nei campionamenti effettuati il 20 e il 27 ottobre si è notato presenza di prodotti catramosi ed oleosi e le sostanze sedimentabili sono trascurabili.

Stazione S3

Nei campionamenti effettuati alla Stazione S3 (vedi tabella III) è risultato che il pH è come al solito leggermente acido ad eccezione per quelli eseguiti il 2 e il 9-10.

L'OD è scarso sfiorando 1 ppm. nel prelievo del 1° dicembre mentre in quello del 29-9-72 è aumentato per effetto delle forti piogge. La richiesta biochimica di ossigeno (BOD) come la richiesta chimica di ossigeno (COD) hanno sempre concentrazioni alte evidenziando anche quì oltre che una componente di origine fecale, anche una di origine industriale.

L'ione ammonio si mantiene intorno a valori limiti superandoli solo il 1° dicembre. L'ambiente è aerobio, mentre il colore è il 29-9 di 30 Unità Hazen pari a 30 ppm.

Le sostanze sedimentabili sono trascurabili.

Stazione S4

Per questa stazione (Tabella IV) abbiamo le seguenti proprietà. Il pH è sempre leggermente acido ad eccezione dei prelievi del 2-10 e del 9-10-72 nei quali è leggermente alcalino. L'OD si mantiene su valori bassi scendendo quasi a 1 ppm. nel prelievo del 1° dicembre, mentre in quello del 22-9 supera il valore normale a causa della forte corrente causata dalle precipitazioni meteoriche. Il BOD e il COD elucidano la presenza di forti componenti organiche, di origine fognaria e industriali.

L'ione ammonio ha una concentrazione alta e nei prelievi del 22 settembre, 9 ottobre e 16 ottobre supera 1 ppm. mettendo in precarie condizioni la fauna. I nitriti ed i nitrati, come per le altre stazioni, seguono l'andamento di una o più o meno accentuata ossidazione provocata dai batteri nitrificanti. Il $Fe^{3}+$ è stato trovato un po' superiore che negli altri campionamenti, ma rientra sempre nei limiti,

TABELLA III

S 3 Stazione Ponte all'altezza del Macello di Pompei, confine province NA - SA.

Data	22-9-72		29-9-72	2-10-72	6-10-72	9-10-72	13-10-72	16-10-72	20-10-72	27-10-72	1-12-72
Determinazioni	S	D	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Temperatura aria	19	19	20	21	21	20	21	20	18,20	17	18
Temperatura H_2O	15	15	13,80	14	14	14	15	13,20	13	13,20	14
pH	6,40	6,20	6,70	7,00	6,70	7,00	6,50	6,60	6,50	6,50	6,55
OD	3,40	3,80	6,80	3,40	4,20	3,04	3,40	1,88	2,80	2,75	1,44
BOD	87	73,20	53,2	83	70	84	90	102	93	93,6	116,6
COD	100	100	90	3,20	120	320	120	133	134	127	210
NH_4^+	0,50	0,50	0,40	0,50	0,45	0,60	0,45	0,25	0,50	0,75	1,25
NO_2^-	0,05	0,07	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,05	0,10
NO_3^-	2,00	2,00	1,50	1,80	1,50	1,70	1,10	1,50	1,80	1,80	1,80
Fe^{3+}	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
C_r totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saggio di stabilità	aerobio		aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio
Sostanze sedimentabil	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Colore	20	3,00	30	10	20	12	10	5,00	3,00	5,00	10

TABELLA IV

S 4 Stazione Ponte sul Canale S. Antonio.

Data / Determinazioni	23-9-72	29-9-72	2-10-72	6-10-72	9-10-72	13-10-72	16-10-72	20-10-72	27-10-72	1-12-72
	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Temperatura aria	20,30	21	20	21	20	21	20	18,20	17	18
Temperatura H_2O	16	17	17	17	16	17	16,20	16	16	15,5
pH	6,00	6,40	7,50	6,90	7,30	6,70	6,75	6,75	6,75	6,40
OD	5,60	2,80	2,00	3,00	1,70	2,00	2,08	2,64	2,60	1,20
BOD	65,10	93	110	90	110	115	110,3	94	94,8	109
COD	80	145	200	130	200	230	130	130	130	160
NH_4^+	1,25	0,60	2,00	0,80	1,70	0,60	1,40	0,50	0,50	0,75
NO_2^-	0,05	0,02	0,03	0,01	0,03	0,05	0,05	0,03	0,03	0,05
NO_3^-	2,00	1,50	1,00	1,30	1,50	1,30	1,70	1,80	1,50	1,50
Fe^{3+}	0,008	0,008	0,004	0,008	0,008	0,007	0,008	0,008	0,007	0,007
C_r totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saggio di stabilità	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio
Sostanze sedimentabili	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Colore	5,00	4,00	15	4,00	15	10	5,00	5,00	5,00	10

l'ambiente è sempre aerobio ed il colore supera 10 Unità Hazen, pari a 10 ppm., solo nei prelievi del 2 e del 9 ottobre.

Le sostanze sedimentabili sono trascurabili.

In questa stazione, per tutta la durata dell'indagine, si è sempre notato presenza di prodotti oleosi e di solidi grossolani costituiti in prevalenza da detriti della lavorazione del pomodoro. Ciò è da imputare verosimilmente all'insediamento nella zona del Canale S. Antonio di numerosissime fabbriche di conserve alimentari che scaricano i loro rifiuti nel canale.

Stazione S5

Dalla tabella V si può osservare quanto segue.

Il pH è leggermente meno acido rispetto agli altri punti e nei prelievi eseguiti il 2, il 6, il 9 e il 13 ottobre esso è neutro.

L'OD eccetto il 29-9, il 6-9 ed il 6-10 è scarso diminuendo fino a 1 ppm. il 1° dicembre.

Le concentrazioni del BOD e COD danno sempre valori alti che giustificano la presenza di inquinamenti di origine fecale e industriale, fa eccezione il campionamento del 29-9 che, come si è detto precedentemente, è seguito ad una giornata piovosa.

L'ione ammonio rasenta il limite di tolleranza, aumentando la concentrazione nel prelievo del 1° dicembre ove giunge fino a 1,10 ppm. L'ambiente è come sempre aerobio ed il colore supera 10 Unità Hazen, pari a 10 ppm., solo il 13-10.

Stazione S6

Dalla tabella VI, relativa della stazione S6, si possono ricavare le seguenti considerazioni.

Il pH sempre debolmente acido è neutro solo nel prelievo del 6 ottobre. L'OD, eccetto il valore normale del 29-9 (giornata di pioggia), si mantiene su basse concentrazioni.

Il BOD e COD, che il 29-9 sempre a causa della pioggia appaiono meno concentrati, hanno un andamento che non si discosta dai valori avuti nei campionamenti delle altre stazioni.

L'ione ammonio supera il limite di 0,50 ppm., stabilito dall'OMS, solo nel prelievo dell'1-12-72.

Il Fe^{3+} è un po' più concentrato rispetto alle altre stazioni durante tutti i prelievi, ma sempre nel limite di tolleranza, che per l'OMS è di 0,29 ppm.

TABELLA V

Stazione Ponte Canale Bottaro, confine province NA - SA.

Data	29-9-72	2-10-72	6-10-72	9-10-72	13-10-72	16-10-72	20-10-72	27-10-72	1-12-72
Determinazioni	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Temperatura aria	21	20	20	21	20	20	18	17	18
Temperatura H_2O	13,20	13	13	13,10	13,30	13,10	13,20	13,20	13,5
pH	6,90	7,10	7,00	7,00	7,00	6,80	6,70	6,70	6,50
OD	6,12	3,40	5,00	3,20	4,00	2,00	3,00	3,08	1,20
BOD	60	111,4	50	111	87	101	90	100	109
COD	102	210	100	200	100	140	130	134	158
NH_4^+	0,40	0,50	0,40	0,50	0,40	0,50	0,60	0,60	1,10
NO_2^-	0,02	0,07	0,02	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,05
NO_3^-	1,00	1,50	1,60	1,50	1,70	2,00	1,50	1,50	1,60
Fe^{3+}	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
C_r totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saggio di stabilità	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio
Sostanze sediment.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Colore	5,00	10	5,00	10	15	3,00	5,00	5,00	10

TABELLA VI

S 6 Stazione Ponte S. Antonio, confine province NA - SA.

Data / Determinazioni	29-9-72	2-10-72	6-10-72	9-10-72	13-10-72	16-10-72	20-10-72	27-10-72	1-12-72
	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Temperatura aria	21	20	20	21	20	20	18,40	17,20	18
Temperatura H_2O	17	17	17	16	16,20	16,80	16	16	15,5
pH	6,55	6,90	7,00	6,70	6,50	6,70	6,50	6,55	6,55
OD	5,72	3,28	4,20	3,30	3,40	1,76	2,40	2,20	3,20
BOD	64	111	60	111,2	90	103	98	99,2	89,2
COD	124	200	124	180	110	110	125	130	109
NH_4^+	0,25	0,25	0,30	0,30	0,30	0,25	0,25	0,25	0,80
NO_2^-	0,01	0,10	0,01	0,05	0,03	0,30	0,05	0,10	0,05
NO_3^-	1,00	1,80	1,60	1,70	1,50	1,70	1,50	1,50	1,80
Fe^{3+}	0,012	0,012	0,015	0,015	0,012	0,012	0,015	0,012	0,012
C_r totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saggio di stabilità	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio
Sostanze sedimentab.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Colore	5,00	10	5,00	10	10	5,00	5,00	5.00	5,00

TABELLA VII

Indagine eseguita il 1°-2-1973.

Stazioni / Determinazioni	S 1			S 2	S 3	S 4	S 5	S 6
	S	C	D	C	C	C	C	C
Temperatura aria	15	15	15	15	15	15	15	15
Temperatura H_2O	12	12	12,30	12	12	13,80	12	13,80
pH	6,20	6,20	6,70	7,10	6,80	7,15	6,90	6,70
OD	3,00	3,00	2,80	1,92	1,44	1,20	1,40	2,80
BOD	91,1	91,1	93,1	101,8	106,8	110	100	93,2
COD	160	160	160	170	240	180	160	120
NH_4^+	1,72	1,80	1,48	1,82	0,64	0,75	1,10	0,75
NO_2^-	0,50	0,35	0,48	0,25	0,25	0.14	0.07	0,10
NO_3^-	2,00	2,00	2,00	1,20	1,10	1,35	1,50	1,50
Fe^{3+}	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0.008	0.003	0,012
C_r totale	0	0	0	0	0	0	0	0
Saggio di stabilità	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio	aerobio
Sostanze sedimentab.	3,00	3,00	5,00	1,50	1,40	1,00	1,10	1,50
Colore	90	110	100	50	30	20	10	10

Discussione e conclusione.

Da quanto sopra esposto si osserva per il tratto terminale del fiume Sarno un forte inquinamento evidenziato dalle tabelle da I a IV, durante la intensa attività conserviera e cioè nei mesi di settembre e ottobre, ma questo inquinamento si incrementa, come si può riscontrare dalla tabella VII, relativa al campionamento del febbraio 73, anche se durante tale periodo le industrie conserviere sono praticamente inattive.

TABELLA VIII

Determinazioni	1967	1968	1969	1970	1972	1973
pH	7,45	7,40	7,62	7,15	6,39	6,33
OD	1,92	1,71	2,63	2,48	3,79	2,93
BOD	5,70	6,80	—	34,28	85,62	91,76
NH_4^+	0,383	0,125	0,042	0,0475	0,80	1,66
NO_2^-	0,0483	0,125	0,817	0,0185	0,21	0,44
NO_3^-	0,030	1,60	0,0052	0,0071	1,51	2,00
Colore	—	—	20,50	27,75	10,80	100

Raffronto delle medie dei valori del 1972 con quelli degli anni precedenti.
N. B. - I valori del 1973 si riferiscono al prelievo del febbraio e sono la media dei valori della riva destra, sinistra e centro fiume.

Per meglio evidenziare ciò si è costruita la tabella VIII in cui sono stati messi a confronto le medie dei valori ottenuti nella presente indagine con quelle delle annate dal 1967 al 1970 (Battaglini, Pierantoni, 1971) e con le medie dei valori della riva destra, sinistra e centro fiume del febbraio 1973.

Per quanto riguarda l'annata 1972 sono riportate in tabella solo le medie della stazione S1, perché tale stazione è la stessa di quella presa in esame nel lavoro citato (Battaglini, Pierantoni, l.c.).

Tale tabella da adito alle seguenti osservazioni tra i prelievi del 1972 e gli altri.

1) Il pH è leggermente acido specie in confronto al 1969 dove esso supera la neutralità tendendo verso l'alcalino.

2) L'OD è leggermente superiore.

3) Il BOD è di gran lunga aumentato come pure l'ione ammonio, nitroso e nitrico.

4) Il colore invece limitatamente alle annate 69-70, non essendo stato considerato nel 67, è diminuito.

Facendo poi il raffronto tra i valori medi del 1973 e quelli del 1972 (v. tabella VIII) si costata non solo una diminuzione del pH, ma un ulteriore peggioramento di tutti i parametri considerati. Interessante, per non dire paradossale, è quanto scaturisce dai dati delle tabelle.

In esse si nota che la maggior parte delle proprietà chimicofisiche del fiume Sarno sono superiori, come quantità, ai limiti di accettabilità suggeriti dal Ministero della Sanità (Unione Industriali, 1972) per gli scarichi che si immettono in acque pubbliche!

Concludendo si può senz'altro affermare quanto segue.

1) L'apporto degli effluenti dell'attività conserviera, nel periodo di intensa lavorazione, contribuisce con la sua azione polluente all'inquinamento del Sarno costituendo uno dei fattori, ma non è la causa determinante in quanto vi è una sempre maggiore contaminazione di origine domestica per i numerosi scarichi fognari e industriali per le fabbriche a ciclo continuo.

2) In linea generale si va verso un peggioramento dello stato di inquinamento del Sarno. Questo aggravamento è progressivo, ma se prima le condizioni di inquinamento erano tali che una semplice « pulizia » dell'alveo (Battaglini, Pierantoni l.c.) poteva già apportare un certo miglioramento alle condizioni ambientali, attualmente a causa del massiccio versamento di inquinanti di ogni tipo bisognerà ricorrere a depuratori non solo biologici ma anche chimici.

Pertanto un ulteriore rinvio della soluzione del problema « Sarno » rischia non solo di rendere estremamente difficile il disinquinamento di esso, ma di alterare tutto l'equilibrio della zona litorale marina limitrofa.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio: il Prof. B. De Lerma ed il Prof. Pietro Battaglini che hanno letto criticamente il lavoro e mi hanno dato preziosi consigli di natura ecologica durante la stesura dello stesso, e la S.p.A. EUROSTAFF per la sua assistenza nello effettuare i sopralluoghi.

BIBLIOGRAFIA

BATTAGLINI P., PIERANTONI A., PERCUOCO G., 1967 a - *Ricerche sulla fauna del Sarno. I Descrizione del corso d'acqua e dati popolazionistic sugli invertebrati della sorgente ad alto corso.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, 695-711.

BATTAGLINI P., PIERANTONI A., PERCUOCO G., 1968 b - *Ricerche sulla fauna del Sarno. II Studio ecologico di una zona del corso inferiore.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **71**, 481-497.

BATTAGLINI P., PIERANTONI A., PERCUOCO G., 1968 - *Indagine simultanea sull'ecologia dell'intero fiume Sarno. I Aspetti chimico-fisici.* Soc. Ital. Ig. Nucl.,, **6**, fasc. IV Ott.-Dic., 3-33.

BATTAGLINI P., PIERANTONI A., 1971 - *Indagine sulle variazioni ambientali del tratto terminale del fiume Sarno.* Ann. Ist. Mus. di Zool. Un. di Napoli, Vol. XIX, n.7, 1-13.

BERBENNI P., BIANUCCI G., 1965. — *I trattamenti delle acque di scarico.* Ed. Et/As Kompass, p. 75, Milano.

UNIONE INDUSTRIALE DELLA PROVINCIA DI NAPOLI, 1972 - *L'inquinamento delle acque e dell'atmosfera.* p. 88, Napoli.

Sezione di Ecologia Animale dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Napoli.
Laboratorio Chimico Provinciale d'Igiene e Profilassi.

Licenziato alle stampe il 20 maggio 1974.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 241-253, 2 figg., 6 tabb.

Il microambiente della mefite della Valle di Ansanto

Nota della Socia EUGENIA TOTÀRO ALOJ

(Tornata del 30 novembre 1973)

Riassunto. — Dopo un riferimento alle attuali conoscenze sull'aspetto geologico della mefite della Valle di Ansanto viene descritto un gruppo di ricerche effettuate allo scopo di dimostrare l'esistenza di un microambiente presente nella mefite stessa e nel terreno circostante.

Vengono riferiti i risultati di indagini chimiche e chimicofisiche eseguite sulla fase liquida prelevata dalla pozza e sul terreno circostante. Vengono discussi i risultati dell'indagine biologica che ha consentito la identificazione di Attinomiceti, Alghe unicellulari e batteri litotrofi, ed ha permesso di introdurre l'ipotesi di una partecipazione microbica alla formazione dell'assetto geomineralogico della Valle.

Abstract. — Referring to present knowledges about geological aspects of the « Mephitis of Ansanto », some researches are decribed to the purpose to demostred the existence of a microenvironment present in the « mephitis » and in the surronnding soil.

Results of chemical and phisicochemical researches are reported, carried out on the liquid phase and on the surronnding soil.

Results of biological study are discussed and it is referred about the identification of Actynomicetes, unicellular Alga and lithotrophic Bacteria.

Introduzione.

Molteplici manifestazioni solfidriliche caratterizzano una regione limitata dai centri di Grottaminarda e Guardia dei Lombardi nella provincia di Avellino (Sinno 1969).

Tali manifestazioni si espandono anche oltre il limite regionale suddetto caratterizzando tutta la regione con una notevole varietà di fenomeni chiamati mefiti, terme o bagni.

La più antica anche per tradizione storico letteraria tra queste

« pozze » è senza dubbio la mefite di Ansanto chiamata anche Lago di Ansanto (Fig. 1).

Intense esalazioni di idrogeno solforato e anidride carbonica determinano in particolari condizioni ambientali, come l'assenza di vento

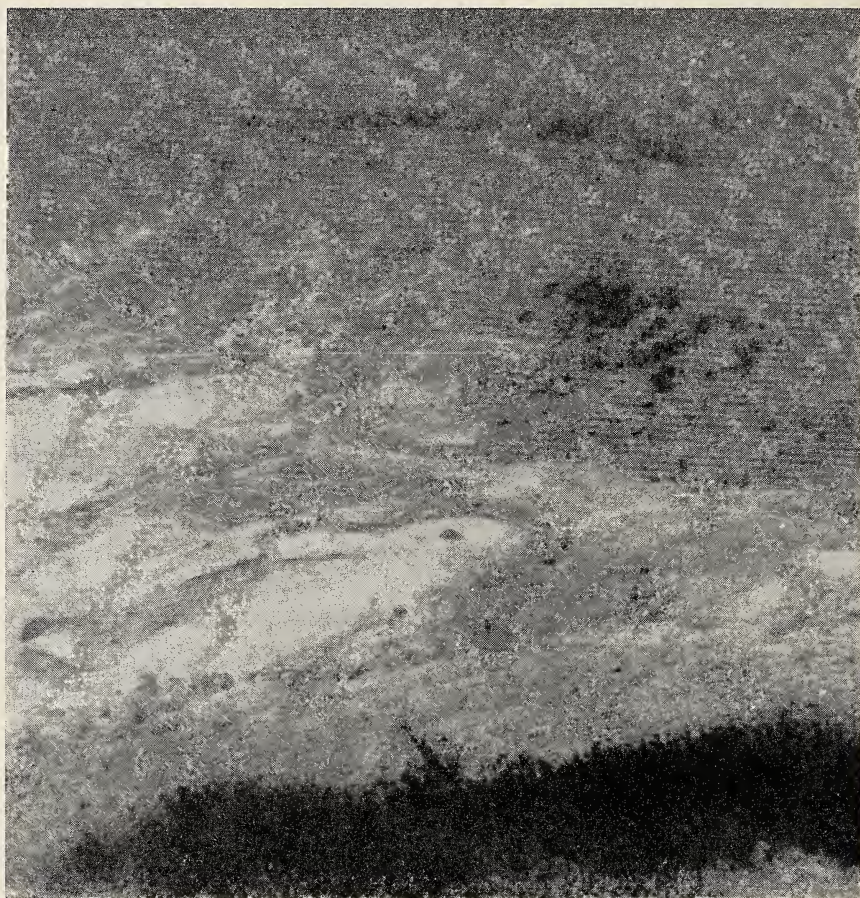


Fig. 1. — La pozza centrale della mefite della Valle d'Ansanto (AV).

o l'intensa ventilazione da particolari direzioni, condizioni veramente difficili per il prelievo di campioni. Infatti le emanazione provocano fenomeni di avvelenamento connessi a perdite di equilibrio e dei sensi già storicamente riportate, (Santoli - 1783) che insieme con l'aspetto desolato ed arido della località alimentarono leggende e miti citati anche dagli autori classici latini e rinascimentali.

Nella letteratura classica, da Plinio il Vecchio al Brocchi (1820) la Valle di Ansanto è sempre descritta come un luogo « infernale » sito di fenomeni pseudo-vulcanici di notevole portata in cui per le emanazioni gassose e per la presenza dei prodotti della azione vulcanica è ridotta o addirittura impossibile ogni forma di vita anche a bassi livelli evolutivi.

L'indagine che ci siamo prefissi di condurre è pertanto volta proprio a determinare la possibilità di insediamenti biologici spontanei sia nella pozza mefitica vera e propria sia nelle immediate vicinanze. Bisogna infatti considerare che gli unici insediamenti biologici citati nella letteratura e rinvenibili macroscopicamente nella situazione attuale consistono in associazioni di vegetali come agglomerati di latifoglie posti ai margini del vallone a circa trecento metri dalla pozza e da limitate proliferazioni di graminacee poste a non meno di cento metri dalla bocca stessa, attualmente persistenti anche nei mesi estivi.

Problema biologico di particolare interesse può essere il ricercare e mettere in evidenza le eventuali forme di vita animale e vegetale instauratesi nella pozza mefitica e ai margini della stessa o di particolari adattamenti avvenuti nelle biocenosi esistenti nel raggio della valle prima di raggiungere la zona limite dei cento metri, caratterizzata, dall'insediamento di latifoglie.

Lo studio presente pertanto tende ad accertare la eventuale presenza di biocenosi spontanee ed in particolare a conoscere il microambiente instauratosi grazie alle particolari condizioni chimico fisiche della zona.

Localizzazione e descrizione delle zone di prelievo

Il bollettino del R. Comitato Geologico Italiano già nel 1873 pubblicava la seguente descrizione del sito « il lago di Ansanto è una mofeta che sorge da una arenaria bianca quarzosa racchiudente grossi granuli di quarzo e rognoni di argilla sopra la quale si distende una massa di fango indurita che ha l'apparenza del tufo vulcanico con numerose sublimazioni di zolfo e gesso. Questa massa fangosa non è che il risultato delle materie emesse dal lago il quale nei tempi di pioggia si dilata tutto intorno e riempie le spaccature della arenaria. Le esalazioni gassose si compongono di acido borico e probabilmente anche di idrogeno solforato che si sprigiona con molta vio-

lenza e forma grosse bolle fangose. In presenza di acque basse il gas esce con grande strepitìo anche da alcune fenditure del luogo rimasto asciutto. In prossimità di tali fessure si estende una sabbia quarzosa che proviene dalle circostanti rocce mescolate con molti frammenti di cristalli di augite, di olivina, di sanidino derivati probabilmente dalle rocce plutoniche che si trovano in profondità e vengono fuori trasportate dalla corrente gassosa ».

La sorgente mefitica di Ansanto è localizzata nella carta d'Italia dello I.G.M. nel foglio IV N.E. denominato Santo Angelo dei Lombardi. Infatti oltrepassata la collina di Frigento scendendo verso Grottaminarda sulla statale di Lacedonia si nota un vallone al cui fondo è posta la pozza.

Sinno (1969) in uno studio molto approfondito definisce la regione da un punto di vista geologico come compresa nelle formazioni delle « coltri sannitiche » caratterizzate dalla presenza di una roccia eruttiva detta « diabase di Frigento » e da particolari minerali di zolfo a composziione solfatica che dimostrano come la mefite di Ansanto, più che una manifestazione vulcanica o pseudo vulcanica, possa considerarsi il risultato dell'azione geochimica sulla particolare zona a composizione gessoso-solfifera.

Dall'esame geomorfologico abbiamo potuto notare che la mefite è formata da una pozza più grande e a Sud di essa da quattro più piccole; poiché da un esame preliminare è risultato che la pozza più grande presenta un microambiente più peculiare il campionamento è stato effettuato essenzialmente in questa pozza.

Per lo studio del microambiente ci è parso opportuno indicare delle zone campione che presentano una gradualità ambientale tipica per il particolare habitat, utilizzabile anche per lo studio della pedofauna del luogo oggetto di una ricerca di prossima pubblicazione.

In considerazione di quanto detto in precedenza si sono localizzate le seguenti 4 stazioni:

1) Pozza fangosa; 2) margini della pozza; 3) pozze laterali con fango solidificato; 4) zone prospicienti la pozza sulle pendici del vallone adiacenti alle bocche di emanazione gassosa.

Nelle diverse stazioni sono stati prelevati campioni di acqua, o/e fango, o/e terreno per lo studio delle caratteristiche chimico-fisiche e del relativo microambiente presente.

Procedimenti e metodi.

Per lo studio delle caratteristiche ambientali e biologiche del lago di Ansanto sono stati fatti cinque prelievi (4 gennaio 1973; 20 aprile 1973; 19 giugno 1973; 3 agosto 1973; 20 settembre 1973) in concomitanza a diverse condizioni meteorologiche stagionali che potevano influenzare l'invaso della pozza mefitica e l'ambiente circostante.

I prelievi sono stati effettuati nella pozza con bottiglie scure sterili di polietilene da 1000 ml con riempimento effettuato a circa 15 cm al disotto del pelo dell'acqua. L'acqua è stata separata dal fango per decantazione. I prelievi di campioni di terreno sono stati effettuati superficialmente per lo spessore di circa 2 cm, per un cubo delle seguenti dimensioni (24 x 23 x 2).

TABELLA I

Composizione chimica qualitativa delle emanazioni gassose.

H_2S	+ + + +
CO_2	+ + +
SO_2	+ + +
NH_3	+ +

La temperatura è stata rilevata per l'aria, l'acqua e il suolo con termometri a mercurio a massima. Le misure di pH sono state effettuate in laboratorio su acqua, fango e terreno diluito con piaccometro e sul posto con cartine a indicatori.

Le emanazioni gassose che caratterizzano l'ambiente sono state determinate qualitativamente sul posto grazie alla colorazione specifica data dai test positivi per H_2S, CO_2, SO_2, NH_3 secondo le metodiche riportate da Treadwell (1962) (Tab. I).

Per il C.O.D. mg/l e per il BOD/5 a 20°C sono state utilizzate le metodiche riportate negli « Standard Methods » consigliate dall'O.M.S.

Gli elettroliti sono stati determinati colorimetricamente (Treadwell, 1962).

I dosaggi di azoto ammoniacale sono stati eseguiti col metodo KYELDHAL, quelli per l'azoto nitrico col metodo alla difenilamina.

I risultati analitici sono sempre espressi in gr./100 per peso secco.

Per la ricerca e la determinazione del microambiente caratterizzante le associazioni biologiche della Valle di Ansanto sono stati effettuati dei test microbiologici specifici secondo POCHON e TARDIEUX (1962) su campioni di acqua, fango e terreno.

Sono stati utilizzati terreni di cultura specifici a composizione simile, per presenza oligominerale, ai terreni di sviluppo naturale

TABELLA II

Dati chimico-fisici.

	Gennaio '73	Aprile '73	Giugno '73	Agosto '73	Sett. '73
Temperatura Aria	13.4°C	16.2°C	25.8°C	29.1°C	24.2°C
Temperatura Acqua	13.8°C	18.5°C	16.8°C	23.9°C	22.5°C
pH	3.2	2.5	2.8	3.1	2.6
C.O.D. mg/l	609	605	608	615	608
B.O.D./5 (a 20°C) mg/l	29	24	28	31	32

presenti nell'acqua, nel fango e nel terreno la cui composizione è stata precedentemente determinata, posti a sviluppo in capsule di Petri sterili.

Per gli *Attinomiceti* il terreno era costituito da: glicerina 10 gr.; Asparaginato di sodio 1 gr.; K_2HPO_4 1 gr.; Agar 15 gr. acqua 1000 ml.; Estratto di oligoelementi del terreno 1 ml - pH 7.

Per gli *Eumiceti*: Peptoni 5 gr.; glucosio 10 gr.; KH_2PO_4 1 gr.; $MgSO_4$ 0,5 gr.; Agar 20 gr. Soluzione di Rosa Bengala a 1/3000 100 ml.; H_2O 900 ml.; soluzione di oligoelementi 1 ml.

Per le *Alghe*: $Ca(NO_3)_2$ 0,1 g. K_2HPO_4 0,04 gr. $MgSO_4$ 0,03 gr. KNO3 0,1 gr.; FeI_3 tracce, estratto di terra 20 ml.; H_2O 1000 ml.

Per i Batteri Litotrofi Standard — Brodo di cultura secondo KYCZYNSKY (Merck-Darmstadt) 25 gr.; Agar 20 gr.; H_2O 1000 ml. nonché terreni specifici per i solfobatteri della Difco-Milano.

Tutti i dati riportati nelle tabelle sono frutto della media dei risultati ottenuti dalla analisi di cinque campionamenti.

Si riportano le medie in quanto le variazioni delle determinazioni analitiche non erano statisticamente significabili.

Risultati.

Le osservazioni compiute nella Valle di Ansanto ed in particolare a livello della pozza mefitica ci hanno permesso di delineare un interessante quadro del microambiente ivi albergante e delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque e dei terreni della zona.

TABELLA III

Determinazioni qualitative dei componenti chimici presenti nel terreno, nell'acqua, nel fango.

$CASO_4$ H_2O	MgO
S monoclino	Na_2O
SiO_2	K_2O
Al Fe SO_4	P_2O_5
Al_2 $(SO_4)_3$	Cl^-
Mg Al SO_4	SO_3
$Na+$	CO_3^{--}
$K+$	NH_4^+
$Mn++$	NO_3^+
Si O_2	BO_3^{---}
Ti O_2	
Zn O_2	
Al_2 O_3	
FeO	
M_nO	
CaO	

Dalle osservazioni delle tabelle III e IV in cui sono riportati i dati qualitativi e quantitativi delle analisi chimiche effettuate risulta evidente la componente preminentemente gessoso-solfifera che attribuisce ai fanghi la natura di fanghi selenitosi escludendo come ha dimostrato Sinno (1969) ogni possibile concomitanza con fenomeni di vulcanesimo primario e secondario.

A conferma di ciò vi è la bassa temperatura delle acque oscillante tra 13/23°C che subisce lievissime variazioni stagionali.

A caratterizzare ancor più la interessante natura chimica dei terreni si nota la presenza in concentrazioni notevoli di solfati, fosfati, nitrati, ione calcio e ammonio e la abbondante presenza di esalazioni gassose di H_2S, CO_2, NH_3.

Da ciò si possono dedurre le proprietà peculiari per l'instaurarsi

TABELLA IV

Determinazioni quantitative dei cationi e degli anioni presenti nel terreno (i dati sono espressi in g/100 g. peso secco). Valore medio su cinque campionamenti.

Cationi		Anioni	
Cu^{++}	0.02	CO_3^{--}	3.3
Ti^{++}	3.10	SO_4^{--}	0.25
Zr^{++}	0.24	Cl^-	0.10
Zn^{++}	Tracce	PO_4^{---}	1.60
Al^{+++}	3.35	BO_3^{---}	0.15
Fe^{++}	4.80	NO_3^-	21
Mn^{++}	0.096		
Mg^{++}	2.88		
Mo^{++}	0.013		
Co^{++}	3.90		
Na^+	3.68		
K^+	1.10		
NH_4^+	1.03		

di un microambiente i cui componenti partecipino ai fenomeni di trasformazione ed organizzazione dei minerali e degli oligoelementi presenti costituendo i presupposti di più complesse catene alimentari.

Ulteriore aspetto interessante rilevabile alla attenta osservazione delle risultanze della analisi chimico fisiche è costituito dal valore di un pH notevolmente acido per la presenza di solfati, acido solforico e Cl^- il che ha fatto presumere la esistenza nel microambiente di specie acido-resistenti di bassa evoluzione.

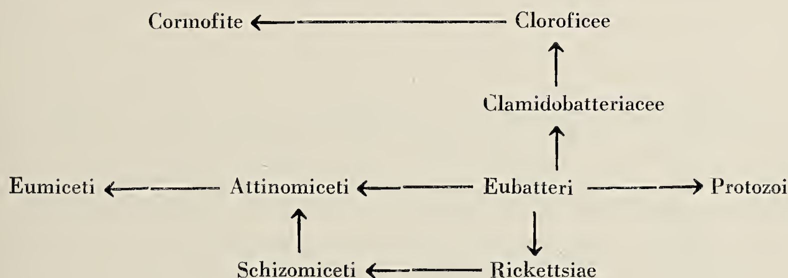
In tale prospettiva si inquadra la ricerca risultata positiva dei batteri litotrofi (*Desulfovibrio*, *Thiobacillus*, *Clorobium*) che presubil-

mente possono essere interpretati come fautori biologici della genesi dei fenomeni geochimici caratterizzanti la Valle.

E' noto infatti come i solfobatteri accompagnati da altri batteri litotrofi come i batteri denitrificanti e i ferrobatteri partecipino alla formazione di composti ossidati come i solfati che successivamente sono ridotti ad idrogeno solforato. La presenza di un alto valore di COD testimonierebbe infatti il possibile instaurarsi di tali catene di ossidazione microbica, in accordo con l'ipotesi geochimica di SINNO che esclude il verificarsi di fenomeni paravulcanici.

La peculiarità di un cosiffatto ambiente in prossimità delle bocche di emanazione dei gas non ha escluso tuttavia la possibilità di insediamento di organismi che hanno potuto costituire in linea filogenetica la via che porta ad organismi superiori: è il caso delle Alghe verdi che possono essere interpretate come l'anello di passaggio che porta alle Briofite e alle Cormofite o la presenza degli Attinomiceti che pur rappresentano un punto di passaggio verso maggiori livelli evolutivi come ipotizza KRASSILNIKOW (1959) Tab. V.

TABELLA V



Pertanto ci è apparso opportuno sottoporre i campioni di fango, acqua e terreno a test microbiologici specifici effettuati in condizioni di assoluta sterilità per evidenziare la presenza di tali componenti del microambiente.

La tabella VI riporta i risultati relativi ai test effettuati che evidenziano la notevole presenza di colonie di Attinomiceti, di Alghe Verdi, di Batteri litotrofi ad azione integrata e l'assenza di Eumiceti.

Di particolare interesse risultano le presenze di Attinomiceti e

di Alghe rilevabili in colonie abbondanti dopo culture rispettivamente di 7-10 giorni per gli Attinomiceti e di 3-4 settimane per le Alghe.

Le osservazioni morfologiche al microscopio effettuate sulle colonie sviluppatesi in ambiente sterile nei terreni di cultura selettivi hanno dato interessanti indicazioni per quanto riguarda gli Attinomiceti e le Alghe verdi, nonché suggestive indicazioni che possono suggerire la partecipazione microbica alla genesi dei fenomeni geochimici che caratterizzano la zona.

TABELLA VI

		Acqua	Fango	Terreno
Attinomiceti		+	+++	++
Alghe unicellulari		+	++	+++
Eumiceti		- -	- -	- -
Batteri litotrofi	Siderocapsa	+	++	+++
	Desulfovibrio	++	++	++
	Clorobium	++	+++	+++
	Thiobacillus Thioxidans	++	++	++
	Thiobacterium	+	++	++
	Thiovolum	++	++	++

Le colonie di attinomiceti sviluppatesi in un lasso di tempo variabile in una/due settimane apparivano lievemente increspate a consistenza soffice, pigmentate. La presenza di ife allungate, la riproduzione per spore, la natura aerofila, la estrema acido resistenza fanno pensare trattarsi presumibilmente di *Nocardia* secondo quanto suggerisce Krassilnikow riconoscendo gli Attinomiceti come tipici componenti biologici dei terreni e dei fanghi selenitosi.

Le culture di alghe sono state realizzate ugualmente in ambiente sterile su terreni di cultura selettivi arricchiti con elementi minerali la cui composizione si avvicinava quanto più possibile alla composizione naturale dei reperti di terreno e di fango ed hanno messo in evidenza notevoli popolazioni di alghe unicellulari.

Discussione dei risultati e conclusioni.

Dalla attenta osservazione delle risultanze delle indagini biologiche che hanno indicato nel microambiente della Valle di Ansanto la presenza di taluni tra i microrganismi più tipici per estrema acido-resistenza e capacità di adattamento a condizioni chimico-fisiche così particolari, si può avanzare una suggestiva ipotesi di partecipazione biologica alla genesi dei fenomeni geochimici che caratterizzano la Valle.

Come hanno dimostrato diversi autori (Hutchinson 1944, Odum 1959, Vallentyne 1960) evidenti appaiono nell'equilibrio della biosfera gli inserimenti e gli effetti di cicli biogeochimici ad opera sia di protisti inferiori che superiori, che con meccanismi di regolazione permettono in tempi e modi successivi la produzione, il deposito, la stratificazione, sotto diverse forme molecolari, di elementi presenti nel substrato minerale come l'azoto, lo zolfo, il ferro, il fosforo.

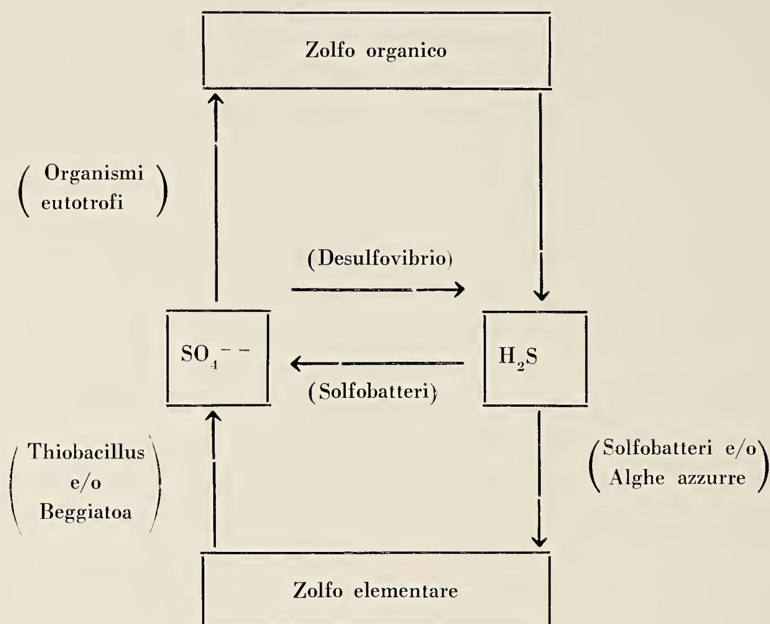
Secondo quanto conclude Sinno (1969) la mefite di Ansanto sembra essere assolutamente indipendente da fenomeni di attività vulcanica o pseudo vulcanica e ciò sarebbe dimostrato e dalla bassa temperatura e dalla assenza di materiali magmatici e pertanto le formazioni gessoso solfatiche caratterizzanti il vallone sarebbero da considerare come il risultato di fenomeni chimici. Infatti Sinno allude alla riduzione dei solfati ad opera delle sostanze organiche per la formazione di idrogeno solforato mentre per la formazione dell'anidride carbonica si rifà all'azione dell'H_2SO_4 sui carbonati delle rocce sedimentarie.

La presenza di batteri litotrofi sia chemiotrofi che autotrofi, nonché presumibilmente di Cianofite e Clorofite autotrofe rilevata dalla nostra indagine nel microambiente della Valle di Ansanto suggerisce una ipotesi alternativa alla tesi chimica di Sinno.

In un ambiente così particolare per condizioni chimico-fisiche dove si instaura un numero limitato di popolazioni diventa determinante il ruolo svolto dai batteri quali trasformatori e produttori di energia. Questa infatti viene ricavata nel caso batteri litotrofi dalla ossidazione dei riducenti inorganici come zolfo e ferro, utilizzando ossidanti inorganici.

Le interconversioni delle diverse forme di zolfo nel ciclo biogeochimico che verrebbe ad instaurarsi grazie alla partecipazione dei

solfobatteri ossidanti e riduttori potrebbero essere indicate secondo lo schema seguente.



Al ciclo parteciperebbero anche le Alghe azzurre unicellulari o filamentose come Beggiatoa la cui posizione sistematica è molto affine ai batteri e pertanto la loro presenza rivelatasi alla indagine del microambiente del lago di Ansanto è vieppiù interessante e meritevole di un più approfondito esame in una ulteriore ricerca.

Istituto di Zoologia — Università di Napoli

BIBLIOGRAFIA

SINNO R., 1969 - *I minerali della Valle di Ansanto.* Atti della Accademia di Sc. Fis. Mat., Serie 3ª, Vol. VII, N. 6, pagg. 219-258.

SANTOLI V. M., 1783 - *De Mephiti et Vallibus Anxanti libri tres observationibus super nonnullus urbibus Hirpinorum.* Neapoli, liber III, Cap. VII.

BROCCHI G. B., 1820 - *Osservazioni fisiche sulla Valle d'Ansanto.* Biblioteca It., Vol. XVII.

M. N., 1873 - *Il lago di Ansanto.* Boll. R. Com. Geolog. Ital., Vol. III.

Treadwell F. P., 1962 - *Analisi chimica quantitativa.* Vallardi, Milano.

Pochon J., Tardieux P., 1969 - *Tecnique d'analyse en microbiologie du sol.* De la Tomelle. St. Mondé (Seine).

Krassilnikow N. A., 1959 - *Diagnostic der Bacterien und Actynomiceten.* Jena.

Balsamo F., 1892 - *Manipolo di alghe napoletane.* Napoli, p. 77.

Allen M. B., 1959 - *Studies with Cyanidium caldarium, an anomalously pigmented clorophyte.* Arch. Mikrobiol., **32**, pagg. 270-277.

Griffin D. M., 1971 - *Ecology of Soil « Fungi »* *Chapmann and Hall.* London.

Hutchinson G. E., 1944 - *Nitrogen in the biogeochemistry of the atmosphere.* American Scientist., Vol. 32, pp. 78-195.

Odum E. P., 1959 - *Fundamentals of Ecology. II Saunders.* Filadelfia.

Vallentyne J. R., 1960 - *Biosphere, geochemisty* of Mc Graw - Hill - Encyclopedia of Sciences and Tecnology, Vol. II, pp. 235-245.

Licenziato alle stampe il 20 maggio 1974.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 255-282, 4 figg., 8 tabb.

Osservazioni sulla valenza ecologica della pedofauna in un suolo vulcanico - Vesuvio (Napoli)

Nota dei Soci P. BATTAGLINI, G. GUSTATO, B. BOLOGNESE e I. PASCUCCI

(Tornata del 26 ottobre 1973)

Riassunto. — Nel presente lavoro gli Autori identificano alcuni aspetti della valenza ecologica riferita ai costituenti della pedofauna di un suolo vulcanico.

Dopo aver messo in evidenza l'insieme dei fattori limitanti di tale ambiente, analizzano la loro influenza sulla distribuzione dei tre gruppi tassonomici preponderanti della pedofauna vulcanica (Acari *s.l.*, Oribatidi e Collemboli *in toto*).

Dallo studio effettuato, gli Autori mettono in luce il fatto che i fattori limitanti risultano essere: l'umidità e la porosità, mentre invece nessun valore limitante risulta avere l'altitudine.

Abstract. — Authors have studied some ecological valence's aspect of a volcanic soil fauna.

After having shown the total limitant factors of this ambient, the authors have analyzed the influence of such factors upon the most frequently occurring taxa (three: Mites, Oribats, Collembolos *in toto*).

Finally it is concluded that the ecological limitant factors are represented by porespace and humidity and not by altitude and others.

1. - Introduzione.

La valenza ecologica è uno dei parametri più probanti nella estrinsecazione della vitalità degli esseri viventi.

Essa rappresenta la capacità di una specie o di un insieme di specie di vivere in ambienti diversi, ovvero di accettare condizioni ecologiche differenti.

Nella pratica ecologica un aspetto molto importante è quello del ruolo limitante giuocato da un fattore ecologico o da più fattori ecologici; quello o quelli condizionano le possibilità di un organismo nei suoi tentativi di invadere un ambiente (Knight, 1965).

Poiché negli habitats con condizioni ambientali estreme, questi fattori limitanti determinano le caratteristiche ambientali, essi si possono considerare dominanti; in conseguenza il loro ruolo diviene generale per cui condizionano l'insieme della comunità vivente abitante tali ambienti (Sacchi et Testard 1971).

Ne consegue pertanto che il miglior sistema per studiare tale valenza ecologica è quello di osservare un insieme di specie viventi in habitats o con condizioni ambientali limiti, ovvero ove i fattori limitanti hanno un ruolo dominante. Come si sa, i fattori limitanti sono legati a diversi parametri, tra i quali: la importanza quantitativa del fattore presente con i limiti delle sue flttuazioni, la minore concentrazione di tale fattore condizionante l'attività vitale, e le caratteristiche temporali delle variazioni dei fattori; pertanto è parso opportuno scegliere un ambiente che presenta aspetti ecologici limite: un suolo vulcanico, e come organismi viventi quelli appartenenti alla fauna del suolo.

La scelta della pedofauna è stata determinata dal fatto che essa è fortemente condizionata dalle proprietà abiotiche dell'ambiente e si è scelto un suolo vulcanico, in quanto, come già osservato in un nostro precedente lavoro (Battaglini et al. 1973), è quello che più di altri ha un insieme di fattori limitanti, tali che la valenza ecologica della comunità animale vivente in questo suolo sia la estrinsecazione dell'interdipendenza fauna-ambiente.

Come si è detto, lo studio della pedofauna di suoli di origine vulcanico o vulcanici propriamente detti è stato oggetto di numerosi lavori (Battaglini - 1964, 1967 a, 1969, 1970, 1973). Quest'insieme di ricerche ha messo in evidenza un particolare aspetto biocenotico di tale fauna con caratteri antitetici a seconda che il suolo sia di origine vulcanica o vulcanico vero e proprio.

Nel primo caso la densità faunistica e la sua distribuzione è di gran lunga superiore ai valori esaminati nella pedofauna di prateria, di suoli boschivi e forestali (Battaglini 1964, 1967).

Nel secondo caso si è notata una evidente scarsità faunistica sia qualitativamente che quantitativamente (Battaglini et al. 1973).

L'insieme di questi dati ci ha spinto a studiare gli aspetti della valenza ecologica in organismi strettamente legati all'ambiente circostante: i costituenti della pedofauna di un edaphon vulcanico.

Infatti in tale ambiente i fattori ecologici limitanti sono così numerosi da divenire dominanti, per cui l'esame della valenza ecologica della pedofauna di un suolo vulcanico può avere un interesse generale nella

elucidazione della potenzialità pionieristica o di invasione di nuovi ambienti con eventuali successivi adattamenti.

2. - Descrizione della zona di studio.

Come zona di studio si sono scelti i versanti del Vesuvio, identificando i biotopi in località al di sopra dell'isoipsa 800 m., poiché è proprio al di sopra di tale altitudine che si ha un suolo vulcanico vero e proprio.

Per la descrizione dei biotopi saggiati si rimanda ad un precedente lavoro (Battaglini et al. 1973).

Per comodità riportiamo qui la tabella riassuntiva del suddetto lavoro in quanto si utilizzano le stesse sigle.

Versante	Prelievo	Biotopo	Quota
Nord	22/ 2/71	N_1^I	+ 800 m/slm
Nord	22/ 2/71	N_2^I	+ 900 m/slm
Nord	22/ 2/71	N_3^I	+ 1000 m/slm
Nord	22/ 2/71	N_4^I	+ 1100 m/slm
Nord etc.	21/ 4/72	N_1^{II}	+ 800 m/slm
Nord etc.	25/ 8/72	N_1^{III}	+ 800 m/slm
Nord etc.	22/10/71	N_1^{IV}	+ 800 m/slm

N. B.

N = versante NORD; S = versante SUD; E = versante EST.

N. N. B.

I numeri arabi a fianco alle lettere indicano l'altitudine, secondo lo schema su riportato, i numeri romani indicano la stagione nel modo seguente: I = inverno; II = primavera; III = estate; IV = autunno.

N. N. N. B.

Per i versanti SUD (S) ed EST (E) si è utilizzata la stessa simboleggiatura del versante NORD (N).

3. - Procedimenti e metodi

Sia per i procedimenti di raccolta e studio della fauna, che per metodica pedologica si rimanda ad un nostro precedente lavoro (Battaglini 1967 b).

I prelievi sono stati effettuati sui versanti Nord, Sud ed Est alle seguenti isoipse: 800, 900, 1000, 1100 m., nelle seguenti date: 22-2-71, 22-10-71, 21-4-72, 25-8-72.

Pertanto è stato studiato l'assetto ecologico dei suddetti biotopi durante le quattro stagioni.

4. - Caratteri dei vari biotopi.

L'analisi delle proprietà pedologiche dei vari biotopi è stata effettuata essenzialmente sui dati della granulometria, porosità, umidità e pH, in quanto questi parametri sono i più significativi per lo studio della interdipendenza pedofauna-ambiente.

Per poter ricavare dai valori dei suddetti fattori dati ecologicamente significativi sono stati divisi per versante e per isoipsa.

Versante Nord.

Granulometria. (v. fig. 1)

800 m. s.l.m. - i dati evidenziano la punta massima nel biotopo N_1^{II} strato I con granuli di dimensioni di 2000 μ e con il 20,07% del peso; la punta minima nel biotopo N^{I}_{1} strato I: granuli di 37 μ con lo 0,18% di peso.

900 m. s.l.m. - massimo nel biotopo N_2^{I} strato I con granuli delle dimensioni di 5660 μ e con il 20,67% del peso, il minimo nel biotopo N_2^{II} strato II e N_2^{III} strato II con granuli delle dimensioni di 37 μ pari allo 0,12% del peso.

1000 m. s.l.m. - il valore di massima si ha nel biotopo N_1^{IV} strato I con granuli di dimensione 5660 μ e peso pari al 20,07%.

1100 m. s.l.m. - il massimo con granuli della dimensione di 5660 μ si ha nel biotopo N_4^{I} strato I con un valore pari al 30,41% del peso.

Porosità (v. tab. I).

La porosità pur presentando bassi valori in assoluto, manifesta delle leggere fluttuazioni nei valori così da poter essere rappresentata da un solo valore medio (29%) del coefficiente di porosità, senza particolari differenze tra il primo ed il secondo strato.

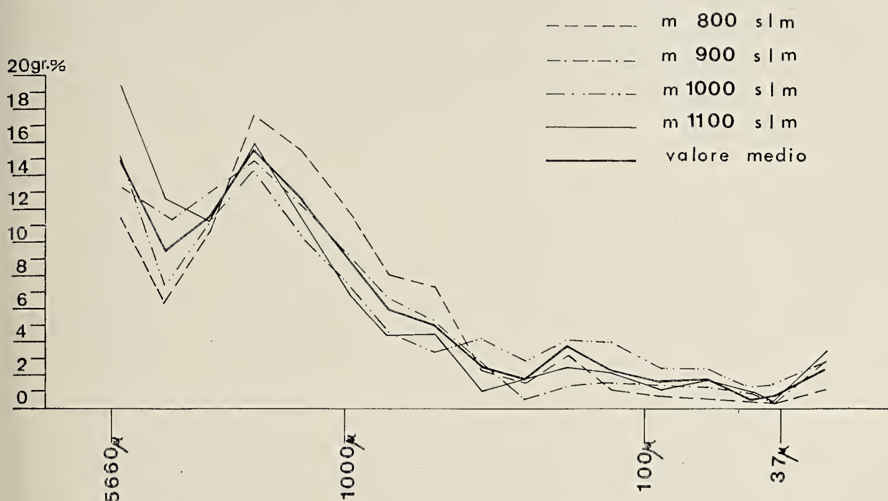


Fig. 1. — Andamento della Granulometria - Versante Nord.

Umidità (v. tab. II).

L'umidità presenta oscillazioni strettamente legate alla esposizione e alla orografia dei versanti.

Per il versante Nord sono stati riscontrati i seguenti valori medi dell'umidità relativa:

m. 800/s.l.m. $\overline{X}$ = 3,00% (max. è del 4,94% - 21/4/72; min. 0,89% - 25/8/72).

m. 900/s.l.m. $\overline{X}$ = 2,55% (max. 5,00% - 22/10/1972; min. 1,03% - 27/4/1972).

m. 1000/s.l.m. $\overline{X}$ = 2,28% (max. 5,18% - 22/10/1971; min. 0,99% - 22/2/1971).

m. 1100/s.l.m. $\overline{X}$ = 2,80% (max. 4,78% - 22/10/1971; min. 1,74% - 25/8/1972.

È da notare che i valori dell'umidità relativi al I e II strato non si differenziano particolarmente pur presentando il II strato, come è facilmente intuibile, valori più alti.

pH (v. tab. III).

Tutto il versante Nord tende a valori debolmente acidi. Non si riscontra nessun valore particolare nei diversi livelli altimetrici e i dati riportati sono medi dei due strati e delle stagioni.

Il valore più alto caratterizza il biotopo N_3^{IV} strato I e N_4^{IV} strato I con un pH 6,30.



Fig. 2. — Andamento della Granulometria - Versante Sud. - Per la legenda v. Fig. 1.

Versante SUD

Granulometria (v. fig. 2).

800 m. s.l.m. Nelle quattro stagioni, in entrambi gli strati, i valori granulometrici sono pressocché simili andando da un massimo in peso del 20,05% per granuli di dimensioni 5660 μ, senza scendere al di sotto del 18,12%, ed un minimo con lo 0,08% per granuli di dimensione 37 μ.

900 m. s.l.m. - si hanno valori diversi per le quattro stagioni con granuli di dimensione 5660 μ pari al 3,02% nello strato 1 biotopo S_2^{I}; e il 30,31% nello strato 1 biotopo S_2^{IV}.

Valori abbastanza alti per l'andamento del biotopo si riscontrano ancora con il 44,53% per granuli di dimensione 2830 μ.

1000 m. s.l.m. - i valori presentano un massimo nel biotopo S_3^{II} con un peso del 14,82% relativo a granuli di dimensione 2000 μ, ed un valore minimo dello 0,12% per granuli di dimensione 37 μ, nei biotopo S_3^{III} nello strato II e nel biotopo S_3^{IV}.

1100 m. s.l.m. - il picco massimo che si riscontra nel corso delle stagioni è nel biotopo S_4^{III} strato I con il 24,98% per granuli di dimensione 5660 μ rispetto ad una media generale del 21,27%. Il valore minimo è rappresentato dallo 0,04% nel biotopo S_4^{III} strato II.

Porosità (v. tabella I).

Il versante Sud presenta valori della porosità compresi tra il 32,96% nel biotopo S_3 e del 27,09% in S_2.

La punta massima si osserva nel biotopo S_1^{II} strato I con il valore del 35,60% e quella minima nel biotopo S_2^{IV} strato II con il 25,07%.

Umidità (v. tabella II).

Per il versante Sud i valori dell'umidità sono particolarmente bassi ed i valori medi massimi e minimi sono compresi tra il 2,27% per il livello altimetrico S_1 e l'1,29% per il livello altimetrico S_3.

Nella stagione primaverile il biotopo S_1^{II} presenta nello strato II un massimo del 6,50%.

Per i singoli livelli altimetrici si sono riscontrati i seguenti valori:

m. 800/s.l.m. $\bar{X}$ = 2,27% (max. 2,70% - 22/10/71; min 0,96% - 22/2/71).

m. 900/s.l.m. $\bar{X}$ = 2,21% (max. 3,79% - 22/10/71; min. 0,65% - 22/2/71).

m. 1000/s.l.m. $\bar{X}$ = 1,29% (max. 1,78% - 22/ 2/71; min. 0,59% - 22/2/71).

m. 1100/s.l.m. $\bar{X}$ = 1,54% (max. 3,29% - 21/ 4/72; min. 0,49% - 22/2/71).

pH (v. tabella III).

Come per gli altri versanti questo versante non presenta variazioni del pH di particolare interesse.

I valori si aggirano infatti tra il 6,31 e il 5,68.

Il valore minimo si riscontra nel biotopo S_3^{IV} strato I con un pH il cui valore è di 6,60. Il valore minimo con pH = 5,40 nel biotopo S_1^{III} strato II.

Versante Est.

Granulometria (v. fig. 3).

Il versante Est è caratterizzato da valori granulometrici mediamente più alti del versante Nord.

m. 800/s.l.m. - nelle quattro stagioni il valore massimo è raggiunto nel biotopo E_1^{I} strato I con granuli di dimensione 5660 μ, pari al 63,19%. Il valore minimo raggiunto si presenta nello strato II biotopo E_1^{II} ad una percentuale dello 0,92% con granuli di 37 μ. Tale valore è nettamente al di sotto della media generale del bitopo.

m. 900/s.l.m. - il valore massimo raggiunto nelle quattro stagioni è di 88,02% con dimensioni di granuli 5660 μ nel biotopo B_2^{II} strato I rispetto ad una media di 70,73%.

La struttura granulometrica del terreno oscilla sempre tra valori alti distinguendosi nettamente da tutti gli altri biotopi degli altri versanti.

m. 1000/s.l.m. - valori molto più bassi con media 33,61% per granuli di dimensione 5660 μ. Il valore più alto è di 43,37% in E_3^{I} strato II.

m. 1100/s.l.m. - il picco massimo è nel biotopo E_4^{II} strato I con un valore del 51,78% con dimensioni di granuli di 5660 μ rispetto ad una media di 40,32%. Le variazioni sono poco accentuate.

Porosità (v. tabella I).

m. 800/s.l.m. - nelle quattro stagioni il valore massimo è di 34,05% nel biotopo E_1^{I} strato I con un andamento costante nelle quattro stagioni.

m. 900/s.l.m. - nelle quattro stagioni la porosità media è inferiore a quella riscontrata al livello altimetrico 800/s.l.m. passando dal valore 13,07% a 24,15%.

Quest'ultimo valore si ripete per le quote 1000 e 1100 m.

Umidità (v. tab. II).

L'umidità nel versante Est assume valori mediamente più alti che negli altri versanti.

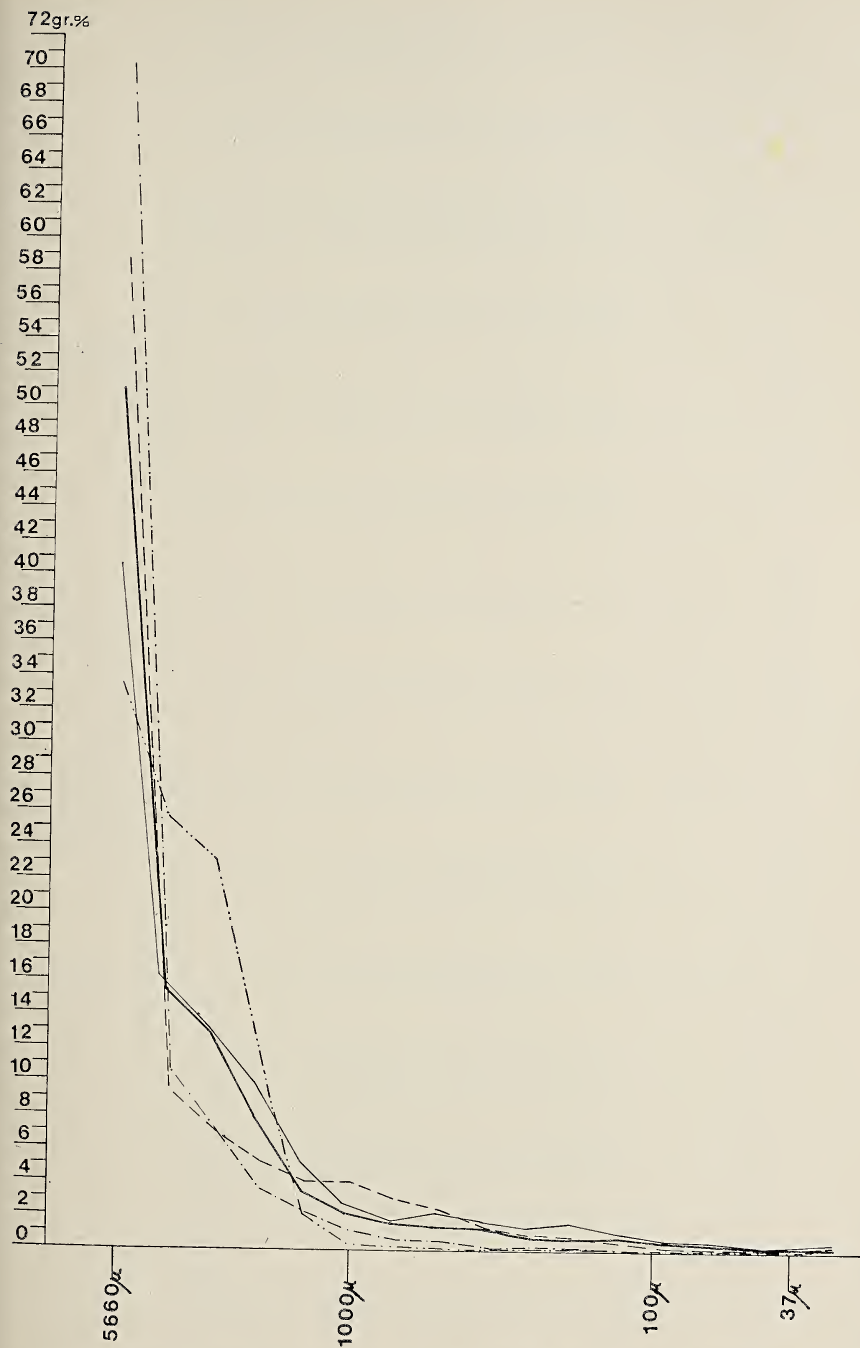


Fig. 3. — Andamento della Granulometria - Versante Est. - Per la legenda v. Fig. 1.

TABELLA I

Il fattore Porosità lungo i tre versanti e durante i quattro prelievi.

Biotopi \ Prelievo e strati	I			II			III			IV			
	I	II	$\bar{x}$	I	II	$\bar{x}$	I	II	$\bar{x}$	I	II	$\bar{x}$	$\bar{X}$
N_1	21,94	32,06	27,00	36,11	40,03	38,07	24,52	28,21	26,36	24.25	26,56	25,40	29,21
N_2	26,19	28,85	27.52	39,97	35,55	37,76	30,03	28,72	29,37	28,85	30,36	29,60	31,06
N_3	27,62	25,00	26,31	40,04	30,52	35,30	28,25	30,12	29,18	27,68	29,53	28,60	29,84
N_4	20,99	20,92	20,95	37,65	27,10	32,37	22.21	25,38	23,81	17,40	22,81	20,10	24.30
S_1	35,64	29,70	32.67	35,60	34,63	35,11	37,23	32,48	34,85	27,58	25,12	26,35	32,24
S_2	32,58	27,18	29,88	30.15	22,50	26.32	29,75	22,07	25,91	27,43	25,07	26,25	27,09
S_3	32,44	32,01	32,72	31,61	35,15	33,38	29,81	35,22	32,51	34,21	32,28	33,25	32,96
S_4	30,27	28,62	29,44	29,56	25.67	27,61	28,73	28,53	28,63	29,31	30,12	29,71	28,84
E_1	34,05	29,72	31.88	33,73	29,91	31,82	33,78	29,83	31,80	33,93	31,64	32,78	32,07
E_2	28,62	19,53	24,07	31,02	20,37	25,69	27,41	19,04	23,22	28,15	19,12	23,63	24.15
E_3	26,73	25,94	26.33	25,80	26,25	26,02	27,35	24,87	26,11	28,16	24,43	26,29	26,18
E_4	26,04	23,41	24,72	24,29	18,76	21,52	26,21	24,35	25,28	25,72	25,16	25,44	24,44

N. B.:

Prelievi	Stagioni	Biotopi	Altitudine m. s.l.m.
I	Inverno	N_1 S_1 E_1	800
II	Primavera	N_2 S_2 E_2	900
III	Estate	N_3 S_3 E_3	1000
IV	Autunno	N_4 S_4 E_4	1100

TABELLA II

Il fattore Umidità lungo i tre versanti e durante i quattro prelievi.

Prelievo e strati / Biotopi	I			II			III			IV			
	I	II	$\bar{x}$	I	II	$\bar{x}$	I	II	$\bar{x}$	I	II	$\bar{x}$	$\bar{X}$
N_1	1,18	1,79	1,48	6,90	2,98	4,94	0,51	1,27	0,89	3,96	5,42	4,68	3,00
N_2	1,57	2,55	2,06	0,11	1,95	1,03	2,06	2,27	2,13	5,10	4,90	5,00	2,55
N_3	1,10	0.88	0,99	0,35	2,04	1,19	2,58	0,90	1,74	4,75	5,62	5,18	2,28
N_4	2,24	1,80	2,02	1,89	3,47	2,68	2,63	0,85	1,74	4,21	5,36	4,78	2,80
S_1	0,94	0,99	0,96	1.83	6,50	4,16	1,27	1,50	1,38	1,34	3,87	2,60	2,27
S_2	0,66	0,63	0,65	2,89	4,56	3,72	0,57	0,80	0,68	6,76	0.83	3,79	2,21
S_3	1,40	2,19	1,79	0,86	2,14	1,50	1.15	1,40	1,27	0,37	0,82	0,59	1.29
S_4	0,90	0,09	0,49	2,58	3,98	3,28	1,15	1,68	1,41	0,70	1,29	0,99	1,50
E_1	1,13	1.83	1,48	1,71	2,21	1,96	1,06	1,57	1,31	9,33	8,03	8.68	3.35
E_2	0,82	0,92	0,87	2.39	1,68	2,03	0,68	1.00	0,84	6,45	14,29	10.37	3,52
E_3	0,76	0,44	0,60	0,50	10,30	5,50	0,57	1,10	0.83	5,74	6,13	5.93	3,19
E_4	0,72	2,93	1,82	19,21	2,11	10,66	0,56	1,16	0,86	8,17	8,57	8.37	5,42

N. B.: Per le sigle vedi Tab. I.

TABELLA III

Il fattore pH lungo i tre versanti e durante le quattro stagioni.

Prelievo e strati / Biotopi	I			II			III			IV			
	I	II	$\bar{x}$	I	II	$\bar{x}$	I	II	$\bar{x}$	I	II	$\bar{x}$	$\bar{X}$
N_1	5,60	5,70	5,65	6,00	6,00	6,00	6,20	6,20	6,20	6,00	6,10	6,05	5,97
N_2	5,90	5,70	5,80	5,83	5,85	5,84	5,90	5,80	5,85	6,00	6,00	6,00	5,87
N_3	5,80	6,00	5,90	5,90	5,80	5,85	6,10	6,10	6,10	6,30	6,20	6,25	6,02
N_4	6,00	6,10	6,05	5,93	5,80	5,86	6,00	6,10	6,05	5,90	6,30	6,10	6,01
S_1	5,50	5,90	5,65	5,60	5,70	5,65	6,15	5,40	5,77	5,50	5,80	5,65	5,68
S_2	5,90	5.50	5,70	6,30	6,10	6,20	6,40	6,20	6,30	5,70	5,50	5,60	5,95
S_3	6,20	6,50	6,35	6,10	6,00	6,05	6,40	6,20	6,30	6,60	6,50	6,55	6,31
S_4	6,40	6,40	6,40	6,50	6,40	6,45	6,40	6,60	6,50	6,40	6,30	6,35	6,30
E_1	5,90	6,00	5.95	5,80	5,90	5,85	6,00	6,00	6,00	6,10	6,05	6,03	5,95
E_2	6,20	6,10	6,15	5,70	5,95	5,83	6,00	6,05	6,03	6,20	6,05	6,12	6,03
E_3	6,00	6,10	6,05	6,30	6,20	6,25	6,00	5,90	5,95	6,05	6,00	6,03	6,07
E_4	6,00	6,00	6,00	6,10	6,00	6,05	6,10	6,00	6,05	6,10	6,00	6,05	6,02

N. B.: Per le sigle vedi Tab. I.

Ciò probabilmente deriva dall'essere più alti i parametri della granulometria e porosità.

Si osserva un picco di 10,21% nel biotopo E_4^{II} strato I ed un minimo di 0,50% nello strato I biotopo E_2^{II}.

Per i diversi livelli altimetrici si hanno i seguenti valori medi ed i corrispondenti max. e min. stagionali.

m. 800/s.l.m. il valore $\bar{X}$ = 33,5 % (max. 8,68% - 22/10/71; min. 1,31% 25/8/72).

m. 900/s.l.m. » $\bar{X}$ = 3,52% (max. 10,37% - 22/10/71; min. 0,84% - 25/8/72).

m. 1000/s.l.m. » $\bar{X}$ = 3,19% (max. 5,93% - 22/10/71; min. 0,60% - 22/2/71).

m. 1100/s.l.m. » $\bar{X}$ = 5,42% (max. 10,66% - 21/ 4/72; min. 0,49% - 25/8/72).

pH (v. tabella III).

Il valore minimo del pH si riscontra nel biotopo E_1^{II} strato I con un valore di 5,70 ed un valore massimo, che più volte si ripete, 6,10.

5. - Risultati fauna.

Come si è detto nell'introduzione, il presente lavoro ha come scopo principale lo studio della valenza ecologica della pedofauna; pertanto ci si è soffermati maggiormente sullo studio degli aspetti faunistici.

Ne consegue perciò che i risultati sulla localizzazione della fauna e sue caratteristiche sono stati divisi come segue:

a) composizione faunistica riferentesi essenzialmente ad un censimento degli animali raccolti (v. 5. 1.);

b) struttura delle comunità elucidante i caratteri delle zoocenosi con tutte le eventuali interdipendenze biologiche (v. 5. 2.).

5.1. Composizione faunistica.

Dalla tabella generale del censimento (v. tab. IV) si vede che gli animali raccolti durante la presente ricerca sono 1211, con una densità pari a $0,12/cm^3$.

TABELLA IV

Distribuzione della fauna nei vari Biotopi. Valori per strato.

Biotopi / Taxa	N_1		N_2		N_3		N_4		S_1		S_2		S_3		S_4		E_1		E_2		E_3		E_4		Totale
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
Nematodi	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	7
Acari	26	13	52	11	60	50	54	36	23	20	31	50	18	10	19	12	48	36	26	55	10	10	28	15	713
Oribatidi	19	14	60	5	22	12	23	27	14	15	20	21	8	4	4	8	9	6	24	2	9	6	10	7	349
Collemboli sinphipleoni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	4
Collemboli poduromorfi	—	4	—	2	2	4	—	—	1	—	2	13	1	4	2	—	1	1	1	2	1	5	1	2	49
Collemboli entomobriomorfi	1	—	—	—	—	—	—	—	5	2	7	29	—	—	—	—	—	—	—	16	3	—	—	—	63
Embiotteri	—	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
Imenotteri	—	—	—	—	4	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Psocotteri	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Coleotteri	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Larve Imenotteri	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
TOTALE	78		142		155		140		88		180		45		45		101		127		44		66		1211

N. B.: Per le sigle vedi Tab. I.

Si nota la presenza di due soli phyla « Artropodi e Nematodi », ma divisibili, per il ruolo giocato nella zoocenosi, in 8 taxa.

Nell'esame della pedofauna al fine della sua valenza ecologica si terrà conto unicamente, per la loro preponderante presenza, degli Acari, Oribatidi, e Collemboli tralasciando gli Imenotteri, gli Psocotteri, i Coleotteri e le larve di Coleotteri e Imenotteri in quanto rappresentano una modesta quantità rispetto al totale.

Infatti dell'intera zoocenosi gli Acari rappresentano il 58,82% con una densità di $0{,}7/cm^3$, gli Oribatidi il 28,78% con una distribuzione totale pari allo $0{,}03/cm^3$, i Collemboli il 9,56% con una distribuzione totale pari allo $0{,}01/cm^3$, mentre tutti gli altri taxa rappresentano solo il 2,71%, pari allo $0{,}002/cm^3$.

5.2. Struttura della comunità.

L'analisi della comunità animale è stata effettuata nelle quattro stagioni (v. tab. V) per esaminare le eventuali variazioni di struttura comunitaria in funzione climatica.

TABELLA V

Struttura della camunità durante le quattro stagioni.

Stagioni	Numero individui	Numero Taxa	Numero ind./Taxa
Inverno	266	4	66,5
Primavera	374	5	74,8
Estate	252	4	63,0
Autunno	306	5	61,2

Dalla suddetta tabella si può notare che la primavera è la stagione nella quale il numero di individui per nucleo campione è maggiore, rispetto alle altre stagioni, del 73,7% rispetto all'inverno, del 67,3% rispetto all'estate e dell'81,8% rispetto all'autunno.

Una corrispondente variazione di unità tassonomiche accompagna i massimi di edaphon stagionali, determinandosi così un maggior rapporto individui/taxa in primavera, il che attesta la maggiore abbondanza primaverile.

Così come si è fatto per le analisi delle caratteristiche ambientali

TABELLA VI — Abbondanza e dominanz d

Biotopi / Taxa	N_1^{I}		N_1^{II}		N_1^{III}		N_1^{IV}		N_2^{I}		N_2^{II}		
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A
Acari	20	74,07	8	50,00	8	25,80	3	75,00	40	95,24	6	11,32	12
Oribatidi	4	14,81	5	31,25	23	74,20	1	25,00	—	—	37	69,81	8
Collemboli poduromorfi	2	7,40	2	12,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Collemboli entomobrio-morfi	1	3,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Embiotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3,77	1
Coleotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,38	—	—	—
Imenotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Psocotteri	—	—	1	6,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Larve Coleotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,38	—	—	—
Larve Imenotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	15,10	—
Zoocenosi	27		16		31		4		42		53		

N. B.: A = Abbondanza; D = Dominanza. - Per le sigle vedi Tab. I.

anche per la struttura della pedofauna del Vesuvio si esaminerà essenzialmente la distribuzione complessiva dei taxa nei vari versanti.

Inoltre, come è dimostrato dalla fig. 4, gli Acari, gli Oribatidi ed i Collemboli presentano dominanze notevolmente superiori a tutti gli altri taxa, solo questi tre vengono esaminati in dettaglio nei tre versanti.

Versante NORD (v. tabella VI)

Acari.

Si osservano punte massime a quota 1000 con 60 individui nel I, e 50 nel II strato.

Oribatidi

Un valore significativo si ha nel I strato della quota 900 con 60 individui.

Non si osserva nessun valore così alto per qualsiasi altro biotopo, tutti gli altri valori tabulati sono inferiori a 27 individui.

sante Nord durante le quattro stagioni.

N_3^I		N_3^{II}		N_3^{III}		N_3^{IV}		N_4^I		N_4^{II}		N_4^{III}		N_4^{IV}	
A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
40	90,91	30	69,77	27	64,28	13	50,00	11	64,70	44	8148	20	51,28	15	50,00
4	9,09	8	18,60	9	21,43	13	50,00	6	35,29	10	18,52	19	48,72	15	50,00
—	—	1	2,32	5	11,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	2,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	3	6,98	1	2,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44		43		42		26		17		54		39		30	

Collemboli in toto.

Valori molto bassi dell'abbondanza caratterizzano tutte le quote altimetriche mantenendosi il numero degli individui intorno a 4.

Versante SUD (v. tabella VII).

Acari.

Un massimo significativo si ha a 900 m. con 50 individui nello strato II.

Per tutte le altre quote e gli altri strati il valore medio è inferiore a 20 individui.

Oribatidi.

Le osservazioni fatte alle quote 800 m. 900 m. 1000 m. e 1100 m. forniscono dati poco discordi tra il primo ed il secondo strato con valori massimi riscontrabili a quota 900 m. con 21 individui nel II strato ed un valore minimo medio di 6 individui alle quote 1000 m. s.l.m.

TABELLA VI — Abbondanza e dominanza Versante Nord durante le quattro stagioni.

Biotopi	N_1^{I}		N_1^{II}		N_1^{III}		N_1^{IV}		N_2^{I}		N_2^{II}			N_3^{I}		N_3^{II}		N_3^{III}		N_3^{IV}		N_4^{I}		N_4^{II}		N_4^{III}		N_4^{IV}	
Taxa	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
Acari	20	74,07	8	50.00	8	25.80	3	75,00	40	95,24	6	11,32	8,33	10	90,91	30	69.77	27	64,28	13	50.00	11	64.70	44	8148	20	51.28	15	50,00
Oribatidi	4	14.81	5	31,25	23	74.20	1	25,00	—	—	37	69,81	6,66	1	9,09	8	18.60	9	21.43	13	50,00	6	35.29	10	18,52	19	48,72	15	50,00
Collemboli poduromorfi	2	7,40	2	12,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,32	5	11,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Collemboli entomobriomorfi	1	3,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Embiotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3,77	—	—	—	1	2,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coleotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Imenotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	6,98	1	2,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Psocotteri	—	—	1	6,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Larve Coleotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Larve Imenotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	15,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zoocenosi	27		16		31		4		42		53			44		43		42		26		17		54		39		30	

N. B.: A = Abbondanza; D = Dominanza. - Per le sigle vedi Tab. I.

anche per la struttura della pedofauna del Vesuvio si esaminerà essenzialmente la distribuzione complessiva dei taxa nei vari versanti.

Inoltre, come è dimostrato dalla fig. 4, gli Acari, gli Oribatidi ed i Collemboli presentano dominanze notevolmente superiori a tutti gli altri taxa, solo questi tre vengono esaminati in dettaglio nei tre versanti.

Versante NORD (v. tabella VI)

Acari.

Si osservano punte massime a quota 1000 con 60 individui nel I, e 50 nel II strato.

Oribatidi

Un valore significativo si ha nel I strato della quota 900 con 60 individui.

Non si osserva nessun valore così alto per qualsiasi altro biotopo. tutti gli altri valori tabulati sono inferiori a 27 individui.

Collemboli in toto.

Valori molto bassi dell'abbondanza caratterizzano tutte le quote altimetriche mantenendosi il numero degli individui intorno a 4.

Versante SUD (v. tabella VII).

Acari.

Un massimo significativo si ha a 900 m. con 50 individui nello strato II.

Per tutte le altre quote e gli altri strati il valore medio è inferiore a 20 individui.

Oribatidi.

Le osservazioni fatte alle quote 800 m. 900 m. 1000 m. e 1100 m. forniscono dati poco discordi tra il primo ed il secondo strato con valori massimi riscontrabili a quota 900 m. con 21 individui nel II strato ed un valore minimo medio di 6 individui alle quote 1000 m. s.l.m.

TABELLA VII — Abbondanza e dominanz...

Taxa \ Biotopi	S_1^{I}		S_1^{II}		S_1^{III}		S_1^{IV}		S_2^{I}		S_2^{II}	
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
Nematodi	—	—	—	—	—	—	5	50,00	—	—	1	11,11
Acari	3	75,00	27	50,00	11	47,83	2	20,00	3	75,00	3	33,33
Oribatidi	—	—	18	33,33	9	39,13	2	20,00	—	—	5	55,55
Collemboli sinphipleoni	—	—	—	—	—	—	—	—	1	25,00	—	—
Collemboli poduromorfi	1	25,00	—	—	3	13,04	—	—	—	—	—	—
Collemboli entomobrio-morfi	—	—	7	12,96	—	—	—	—	—	—	—	—
Embiotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Psocotteri	—	—	2	3,71	—	—	—	—	—	—	—	—
Imenotteri	—	—	—	—	—	—	1	10,00	—	—	—	—
Zoocenosi	4		54		23		10		4		9	

N. B.: A = Abbondanza; D = Dominanza. - Per le sigle vedi Tab. I.

Collemboli in toto.

Un valore interessante si osserva alla quota 900 m. con 29 individui nello strato II.

Tutti gli altri valori si aggirano tra un minimo di 1 individuo ed un massimo di 13 individui.

Versante EST (v. tabella VIII).

Acari.

Nello strato II del biotopo a quota 800 m. si osserva il valore massimo di 55 individui seguito da quello dello strato I a quota 800 m. con 48 individui.

Oribatidi.

Alla quota 900 m. nello strato I si è rilevato la presenza di 24 individui contro un valore medio di 7 individui.

sante Sud durante le quattro stagioni.

S_3^{I}		S_3^{II}		S_3^{III}		S_3^{IV}		S_4^{I}		S_4^{II}		S_4^{III}		S_4^{IV}	
A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	20,00	17	73,91	5	62,50	4	100,00	3	100,00	4	100,00	5	38,46	19	76,00
5	50,00	6	26,09	1	12,50	—	—	—	—	—	—	6	46,11	6	24,00
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	30,00	—	—	2	25,00	—	—	—	—	—	—	2	15,38	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10		23		8		4		3		4		13		25	

Collemboli in toto.

Il numero degli individui è costante negli strati e a tutte le quote e si aggira su un valore medio di 1,7 individui/strato.

Osservando la fig. 4, che riporta i risultati relativi alla distribuzione percentuale della fauna ed il corrispettivo valore in abbondanza (cfr. legenda) durante le quattro stagioni e lungo i tre versanti, si nota che il gruppo più frequente è comunque quello degli Acari; pur manifestando variazioni quantitative in relazione ai cicli stagionali, il cui valore percentuale è sempre preponderante rispetto alla somma dei valori di tutti i rimanenti taxa.

Tra questi poi, occorre notare che i soli Oribatidi e Collemboli *in toto*, sono presenti con valori tali da consentirci di affermare che essi fanno parte della fauna stabile e non costituiscono occasionale reperto.

Infatti si può notare che gli Acari rappresentano l'85,7% dell'intera zoocenosi invernale del versante Est, laddove l'insieme dei fattori limite condiziona negativamente la presenza di altri gruppi a minore valenza ecologica. Di contro quando le condizioni ambientali sono meno sfavo-

TABELLA VII — Abbondanza e dominanza Versante Sud durante le quattro stagioni.

Taxa \ Biotopi	S_1^{I} A	S_1^{I} D	S_1^{II} A	S_1^{II} D	S_1^{III} A	S_1^{III} D	S_1^{IV} A	S_1^{IV} D	S_2^{I} A	S_2^{I} D	S_2^{II} A	S_2^{II} D
Nematodi	—	—	—	—	—	—	5	50,00	—	—	1	11,11
Acari	3	75,00	27	50,00	11	47,83	2	20.00	3	75,00	3	33,33
Oribatidi	—	—	18	33,33	9	39,13	2	20,00	—	—	5	55,55
Collemboli sinphipleoni	—	—	—	—	—	—	—	—	1	25,00	—	—
Collemboli poduromorfi	1	25.00	—	—	3	13,04	—	—	—	—	—	—
Collemboli entomobriomorfi	—	—	7	12.96	—	—	—	—	—	—	—	—
Embiotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Psocotteri	—	—	2	3,71	—	—	—	—	—	—	—	—
Imenotteri	—	—	—	—	—	—	1	10,00	—	—	—	—
Zoocenosi	4		54		23		10		4		9	

Taxa \ Biotopi	D	S_3^{I} A	S_3^{I} D	S_3^{II} A	S_3^{II} D	S_3^{III} A	S_3^{III} D	S_3^{IV} A	S_3^{IV} D	S_4^{I} A	S_4^{I} D	S_4^{II} A	S_4^{II} D	S_4^{III} A	S_4^{III} D	S_4^{IV} A	S_4^{IV} D
Nematodi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acari	.44	2	20.00	17	73,91	5	62,50	4	100,00	3	100,00	4	100.00	5	38,46	19	76,00
Oribatidi	.22	5	50,00	6	26,09	1	12.50	—	—	—	—	—	—	6	46,11	6	24.00
Collemboli sinphipleoni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Collemboli poduromorfi	,63	3	30,00	—	—	2	25.00	—	—	—	—	—	—	2	15.38	—	—
Collemboli entomobriomorfi	.48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Embiotteri	.22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Psocotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Imenotteri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zoocenosi		10		23		8		4		3		4		13		25	

N. B.: A = Abbondanza; D = Dominanza. - Per le sigle vedi Tab. I.

Collemboli in toto.

Un valore interessante si osserva alla quota 900 m. con 29 individui nello strato II.

Tutti gli altri valori si aggirano tra un minimo di 1 individuo ed un massimo di 13 individui.

Versante EST (v. tabella VIII).

Acari.

Nello strato II del biotopo a quota 800 m. si osserva il valore massimo di 55 individui seguito da quello dello strato I a quota 800 m. con 48 individui.

Oribatidi.

Alla quota 900 m. nello strato I si è rilevato la presenza di 24 individui contro un valore medio di 7 individui.

Collemboli in toto.

Il numero degli individui è costante negli strati e a tutte le quote e si aggira su un valore medio di 1,7 individui/strato.

Osservando la fig. 4, che riporta i risultati relativi alla distribuzione percentuale della fauna ed il corrispettivo valore in abbondanza (cfr. legenda) durante le quattro stagioni e lungo i tre versanti, si nota che il gruppo più frequente è comunque quello degli Acari; pur manifestando variazioni quantitative in relazione ai cicli stagionali, il cui valore percentuale è sempre preponderante rispetto alla somma dei valori di tutti i rimanenti taxa.

Tra questi poi, occorre notare che i soli Oribatidi e Collemboli *in toto*, sono presenti con valori tali da consentirci di affermare che essi fanno parte della fauna stabile e non costituiscono occasionale reperto.

Infatti si può notare che gli Acari rappresentano l'85,7%. dell'intera zoocenosi invernale del versante Est, laddove l'insieme dei fattori limite condiziona negativamente la presenza di altri gruppi a minore valenza ecologica. Di contro quando le condizioni ambientali sono meno sfavo-

TABELLA VIII — Abbondanza e dom

Biotopi / Taxa	E_1^{I}		E_1^{II}		E_1^{III}		E_1^{IV}		E_2^{I}		E_2^{II}	
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
Nematodi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,08
Acari	46	88,46	31	83,78	2	50,00	5	62,50	40	86,95	16	33,33
Oribatidi	4	7,69	6	16,21	2	50,00	3	37,50	4	8,69	15	31,25
Colemboli poduromorfi	2	3,84	—	—	—	—	—	—	2	4,34	—	—
Colemboli entomobriomorfi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	33,33
Zoocenosi	52		37		4		8		46		48	

N. B.: A = Abbondanza; D = Dominanza. - Per le sigle vedi Tab. I.

revoli, ed i fattori ecologici esaminati non hanno più valori limite, gli Acari raggiungono solo il 45% della zoocenosi, come avviene nel prelievo estivo del versante Est. Ciò dimostra che in quest'ultimo caso le migliorate condizioni ambientali determinano un equilibrio faunistico-ecologico più reale.

A convalida di quanto detto, dall'esame delle tabelle VI, VII e VIII, si può osservare che, dalla semplice abbondanza, si ha: in primavera Acari 200, Oribatidi 121, Collemboli 34; gli Acari sono 1,6 volte più frequenti degli Oribatidi e 5,8 dei Collemboli.

In estate Acari 125, Oribatidi 107, Collemboli 18; gli Acari sono dell'1,1 più frequenti degli Oribatidi e del 6,9 più frequenti dei Collemboli.

In autunno: Acari 176, Oribatidi 83, Collemboli 45; gli Acari sono più frequenti degli Oribatidi del 2,1 e dei Collemboli del 3,9.

In inverno: Acari 204, Oribatidi 28, Collemboli 14; gli Acari sono più frequenti degli Oribatidi del 1,2 e dei Collemboli del 14,5.

6. Osservazioni e discussione.

Dopo aver attentamente analizzato i caratteri fisici del suolo e le proprietà della pedofauna, rivelandone i massimi ed i minimi tipizzanti determinati biotopi e stagioni, si pone ora l'attenzione sui rapporti che

Versante Est durante le quattro stagioni.

E_3^{I}		E_3^{II}		E_3^{III}		E_3^{IV}		E_4^{I}		E_4^{II}		E_4^{III}		E_4^{IV}	
A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	66,66	8	40,00	6	35,29	4	100,00	12	66,66	6	46,15	5	55,55	20	76,92
—	—	6	30,00	9	52,94	—	—	5	27,77	5	38,46	4	44,44	3	11,53
1	33,33	3	15,00	2	11,76	—	—	—	—	2	15,38	—	—	—	—
—	—	3	15,00	—	—	—	—	1	5,55	—	—	—	—	3	11,53
3		20		17		4		18		13		9		26	

intercorrono tra la fauna e l'ambiente, nel tentativo di esaminare quali fattori ecologici giuocano un ruolo limitante e predominante sulla valenza ecologica dei taxa della pedofauna.

Si sono quindi analizzati i valori massimi e minimi stagionali dell'Abbondanza e della Dominanza rispetto ai caratteri pedologici corrispondenti presi in esame.

Tali valori sono calcolati solo in relazione ai tre gruppi tassonomici con maggiore densità e più rappresentati: Acari, Oribatidi, Collemboli.

Valori massimi.

L'analisi di questi valori ci permette di evidenziare quali parametri ambientali hanno potuto determinare la maggiore densità della pedofauna vesuviana.

Acari.

Per gli Acari il valore massimo di A = 60 pari a D = 44,4% che si verifica nel biotopo S_2^{IV} con una densità di $0{,}28/cm^3$.

I caratteri pedologici corrispondenti sono:

1) Granulometria granuli di dimensoine μ 4000
2) Porosità 26,25%

TABELLA VIII — Abbondanza e dom-

[t]axa: Versante Est durante le quattro stagioni.

Biotopi / Taxa	E_1^I		E_1^{II}		E_1^{III}		E_1^{IV}		E_2^I		E_2^{II}		
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	D
Nematodi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,08	
Acari	46	88.46	31	83.78	2	50.00	5	62.50	40	86,95	16	33,33	
Oribatidi	4	7.69	6	16.21	2	50.00	3	37.50	4	8,69	15	31.25	,00
Colemboli poduromorfi	2	3.84	—	—	—	—	—	—	2	4,34	—	—	
Colemboli entomobriomorfi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	33,33	
Zoocenosi	52		37		4		8		46		48		

Biotopi / Taxa	E_3^I		E_3^{II}		E_3^{III}		E_3^{IV}		E_4^I		E_4^{II}		E_4^{III}		E_4^{IV}	
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
Nematodi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acari	2	66,66	8	40,00	6	35,29	4	100,00	12	66,66	6	46,15	5	55,55	20	76,92
Oribatidi	—	—	6	30.00	9	52,94	—	—	5	27,77	5	38,46	4	44,44	3	11,53
Colemboli poduromorfi	1	33,33	3	15,00	2	11,76	—	—	—	—	2	15,38	—	—	—	—
Colemboli entomobriomorfi	—	—	3	15,00	—	—	—	—	1	5,55	—	—	—	—	3	11,53
Zoocenosi	3		20		17		4		18		13		9		26	

N.B.: A = Abbondanza; D = Dominanza. - Per le sigle vedi Tab. I.

revoli, ed i fattori ecologici esaminati non hanno più valori limite, gli Acari raggiungono solo il 45% della zoocenosi, come avviene nel prelievo estivo del versante Est. Ciò dimostra che in quest'ultimo caso le migliorate condizioni ambientali determinano un equilibrio faunistico-ecologico più reale.

A convalida di quanto detto, dall'esame delle tabelle VI, VII e VIII, si può osservare che, dalla semplice abbondanza, si ha: in primavera Acari 200, Oribatidi 121, Collemboli 34; gli Acari sono 1,6 volte più frequenti degli Oribatidi e 5.8 dei Collemboli.

In estate Acari 125, Oribatidi 107, Collemboli 18; gli Acari sono dell'1,1 più frequenti degli Oribatidi e del 6,9 più frequenti dei Collemboli.

In autunno: Acari 176, Oribatidi 83, Collemboli 45; gli Acari sono più frequenti degli Oribatidi del 2,1 e dei Collemboli del 3,9.

In inverno: Acari 204, Oribatidi 28, Collemboli 14; gli Acari sono più frequenti degli Oribatidi del 1.2 e dei Collemboli del 14.5.

6. Osservazioni e discussione.

Dopo aver attentamente analizzato i caratteri fisici del suolo e le proprietà della pedofauna, rivelandone i massimi ed i minimi tipizzanti determinati biotopi e stagioni, si pone ora l'attenzione sui rapporti che

intercorrono tra la fauna e l'ambiente, nel tentativo di esaminare quali fattori ecologici giuocano un ruolo limitante e predominante sulla valenza ecologica dei taxa della pedofauna.

Si sono quindi analizzati i valori massimi e minimi stagionali dell'Abbondanza e della Dominanza rispetto ai caratteri pedologici corrispondenti presi in esame.

Tali valori sono calcolati solo in relazione ai tre gruppi tassonomici con maggiore densità e più rappresentati: Acari, Oribatidi, Collemboli.

Valori massimi.

L'analisi di questi valori ci permette di evidenziare quali parametri ambientali hanno potuto determinare la maggiore densità della pedofauna vesuviana.

Acari.

Per gli Acari il valore massimo di A = 60 pari a D = 44,4% che si verifica nel biotopo S_2^{IV} con una densità di 0,28/cm³.

I caratteri pedologici corrispondenti sono:

1) Granulometria granuli di dimensoine μ 4000

2) Porosità 26,25%

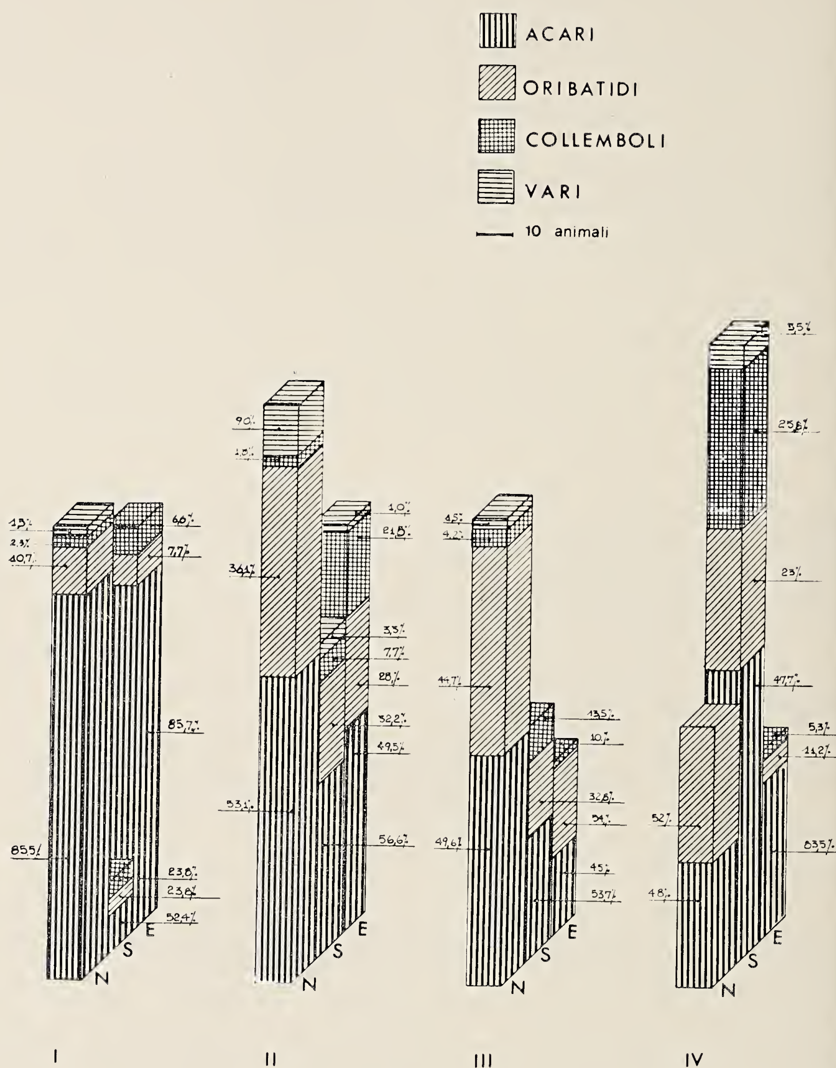


Fig. 4. — Distribuzione percentuale della fauna e relativa abbondanza, nei vari Biotopi di ogni Versante.

N. B. - Per le sigle vedi Tab. I.

3) Umidità 3,79%
4) pH 5,60
5) Temperatura 22°C

Oribatidi.

Per gli Oribatidi il valore massimo raggiunto è di A = 37 con una densità di 0,17/cm³ pari a D = 68,81% che si verifica nel biotopo S_2^{II}.

I caratteri pedologici corrispondenti sono:

1) Granulometria: granuli di dimensioni 2000 μ
2) Porosità 37,76%
3) Umidità 1,05%
4) pH 5,84
5) Temperatura 23°C

Collemboli.

Per i Collemboli il valore massimo raggiunto da A = 29 con una densità di 0,20/cm³ pari a D = 31,1% che si riscontra nel biotopo S_2^{IV}.

I caratteri pedologici corrispondenti sono:

1) Granulometria: granuli di dimensione 4000 μ
2) Porosità 26,25%
3) Umidità 3,79%
4) pH 5,60
5) Temperatura 22°C

Valori minimi.

L'analisi dei valori minimi stagionali dell'Abbondanza e della Dominanza dei taxa confrontati con i caratteri pedologici dei biotopi, permette di evidenziare quei fattori che hanno limitato la diffusione dei suddetti taxa.

Ripeteremo quindi lo stesso tipo di analisi eseguito per i valori dei Max. dell'Abbondanza (v. tab. XII - XIII - XIV).

Acari.

Il minimo dell'A = 2 con una densità di 0,009/cm³ pari ad D = 20% si è riscontrato nei biotopi S_1^{IV} e S_3^{I} ove i caratteri pedolo-

gici caratterizzanti sono:

per il biotopo S_1^{IV}:

1) Granulometria: granuli di dimensione 4000 μ
2) Porosità 26,35%
3) Umidità 2,70%
4) pH 5,65
5) Temperatura 23°C

per il Biotopo S_3^{I}:

1) Granulometria; granuli di dimensione 2000 μ
2) Porosità 32,72%
3) Umidità 1,79%
4) pH 6,35
5) Temperatura 13°C

Oribatidi.

Il valore minimo di A = 1 con una densità di 0,005/cm^3 pari a D = 25% nel biotopo N_1^{IV} caratterizzato dei seguenti caratteri pedologici:

1) Granulometria: granuli di dimensione 2000 μ
2) Porosità 25,40%
3) Umidità 4,69
4) pH 6,05
5) Temperatura 12°C

Collemboli.

Il valore minimo si riscontra in 5 biotopi per un valore di A = 1 con una densità di 0,005/cm^3 pari a D = 25% (S_1^{I} S_2^{I}), 33% (E_3^{I}), 5,5% (E_4^{I}).

Data la scarsa presenza di tale taxa i valori ottenuti anche se si ripetono più volte, non indicano dati interpretabili nel senso di una particolare condizione.

Da questa analisi che relaziona l'Abb. (min. e max.) e la Dominanza dei taxa con i dati pedologici si possono dedurre alcune considerazioni che investono la valenza ecologica dei tre gruppi tassonomici: Acari, Oribatidi e Collemboli.

Infatti quando i valori pedologici che contraddistinguono il biotopo presentano dei valori granulometrici che indicano una percentuale di

dimensione 5660 μ in quantità non inferiore al 26,25%, ed una umidità percentuale elevata rispetto agli altri biotopi, si nota una forte presenza degli Acari e dei Collemboli.

E' infatti noto che i Collemboli hanno bisogno di una considerevole quantità di umidità per il loro insediamento; la loro presenza diviene minima nei biotopi in cui i valori percentuali dell'umidità scendono fino a 0,99% come nel biotopo $S_1{}^{I}$ nel quale il valore della Abbondanza è uguale ad 1.

Gli Oribatidi, invece, sono quelli che meno degli altri sono condizionati, forse a causa della presenza di una corazza che li protegge, dai fattori granulometria e umidità.

Infatti per quanto riguarda i valori max. dell'Abbondanza essi si presentano con 37 individui, riscontrati nel biotopo $N_2{}^{II}$ pur con una umidità del valore percentuale minimo di 1,05% e la granulometria con un valore in peso del 13,33% per granuli di dimensione 5660 μ.

Per quanto riguarda i Collemboli si è notata la presenza predominante degli Entomobriomorfi e dei Poduromorfi e la costante assenza dei Sinphipleoni dovuta alla mancanza dello strato di humus o dello strato di fermentazione necessario ai Sinphipleoni per il loro insediamento.

Inoltre si può sottolineare che l'umidità e la granulometria sono altri elementi a sfavore dell'insediamento dei Collemboli in tale habitat.

Altro fattore, questa volta sfavorevole all'insediamento dei Poduromorfi è la mancanza della « furca » che, presente negli Entomobriomorfi, favorisce invece la loro mobilità su un tipo di suolo caratteristico come quello vulcanico.

7. - Conclusioni.

Lo studio degli aspetti quantitativi è qualitativi della pedofauna del Vesuvio, nonché le sue interrelazioni con le proprietà pedologiche ha messo in evidenza un andamento del tutto particolare della valenza ecologica della pedofauna di un suolo vulcanico.

Innanzi tutto si è potuto notare una rarefazione della fauna con l'aumento della altimetria fino a raggiungere valori minimi di 5-6 esemplari per biotopo. Ovviamente ciò può essere dovuto all'altitudine, ma studi effettuati da altri Autori (es. Marcuzzi, 1956) sulle Dolomiti

mettono in evidenza la grande quantità di Acari e Collemboli anche a 1000 e 1100 m. s.l.m.

A convalida della scarsità faunistica si può dire che il numero complessivo di animali raccolti in ben 48 biotopi è stato di 1211 con una densità di 0,12/cm^3, cioè in media per ogni biotopo si sono raccolti 25,25 animali. Con variazioni molto ampie, che vanno da un minimo di 3 esemplari, pari ad una densità dello 0,01/cm^3, nei biotopi $S_4{}^1$ e $E_3{}^I$ ad un massimo di 135 animali pari ad una densità di 0,64/cm^3 nel biotopo $S_2{}^{IV}$.

Tutto ciò avvalora quanto detto circa l'interesse per lo studio dei fattori limitanti dell'ambiente « Vesuvio ».

Tale scarsità di fauna, povertà di densità specifica e di taxa, è direttamente legata all'assetto pedologico e non a valori come l'altitudine e la temperatura. Come del resto è dimostrato mettendo a confronto i nostri dati con quelli di altri Autori.

A conferma di ciò è la mancanza degli strati L, F, ed H in tutti i biotopi al di sopra dei 600 m. s.l.m.

Del resto non si deve dimenticare che non si è in presenza di un suolo di origine vulcanica, ma di un suolo vulcanico vero e proprio.

Come si è detto nella premessa, il presente lavoro mirava a verificare i rapporti di interdipendenza tra habitat e pedofauna, che sempre esistono, evidenziare l'originalità dei risultati, perché ottenuti da una analisi di una situazione particolare per la sua natura (Vulcano) e particolare per i suoi biotopi, e ad analizzare un particolare aspetto della valenza ecologica della pedofauna vulcanica.

Se è superfluo sottolineare ancora le caratteristiche già descritte, è invece importante evidenziare ancora il carattere dell'isolamento in cui si sono trovate le diverse specie dello edaphon vulcanico. Infatti i biotopi considerati sono stati scelti cercando di evitare stazioni vicine a strade di comunicazione.

Ciò garantiva maggiormente una natura « intatta » e dei risultati il più possibile rispondenti alle finalità della nostra ricerca.

D'altro canto è possibile notare che l'azione colonizzatrice della fauna ha seguito vie particolari di penetrazione; infatti dai risultati ottenuti si arguisce che il « Somma » frenando i venti settentrionali ha creato condizioni tali da agevolare l'insediamento della fauna nel versante Nord.

Va infine detto che mentre è rilevabile l'azione dell'ambiente sulla

fauna non è stato possibile accertare il contrario, almeno alla luce della presente ricerca.

Pertanto, concludendo si può dire che la presente ricerca ha messo in luce i seguenti punti:

1) La fauna del suolo del Vesuvio è molto povera di specie e di taxa;

2) La densità faunistica è una delle più basse fra quelle di tutti gli studi effettuati su pedofauna;

3) Anche se lo studio della pedofauna è stato effettuato lungo i versanti di una montagna, l'altitudine e la esposizione non hanno influenzato la distribuzione e densità faunistica;

4) I gruppi preponderanti (Acari, Collemboli e Oribatidi) della pedofauna del Vesuvio presentano una differente distribuzione in relazione alle proprietà pedologiche. In particolare;

a) l'abbondanza degli Acari e dei Collemboli aumenta al crescere dell'Umidità, e diminuisce parallelamente al ridursi della porosità;

b) il numero degli Oribatidi cresce all'aumentare della porosità e decresce come l'innalzamento dell'umidità;

c) in genere le variazioni del pH e delle dimensioni dei granuli non influenzano l'abbondanza dei suddetti taxa.

Concludendo, dall'analisi effettuata sulla valenza ecologica dei gruppi faunistici preponderanti della pedofauna del Vesuvio, si mette in evidenza l'esistenza di fattori limite diversi per i diversi gruppi. Infatti l'umidità gioca detto ruolo per i Collemboli e gli Acari *s.l.*, mentre per gli Oribatidi i fattori limite sono la porosità e l'umidità.

Pertanto appare chiaro che anche se i tre taxa: Acari *s.l.* Oribatidi e Collemboli, presentano un'alta valenza ecologica che ha permesso loro la conquista del suolo vulcanico, anche se in presenza di condizioni limite, gli Oribatidi, in particolare, hanno la valenza ecologica più alta in quanto sono riusciti a conquistare habitats ove per tutti gli altri gruppi le condizioni di esistenza erano fortemente proibitive.

Sezione di Ecologia animale - Istituto di Zoologia - Università di Napoli.

BIBLIOGRAFIA

Battaglini P., 1964 - *Prime ricerche sulla fauna del suolo degli « Astroni » in Campania.* Ann. Ist. Mus. Zool. Napoli, **16**, n. 8.

Battaglini P., 1967 a - *Fluttuazioni di una popolazione edafica e sue relazioni con le proprietà pedologiche di un suolo di origine vulcanica.* Boll. Zool., **34**, 89-90.

Battaglini P., 1967 b - *Un nuovo procedimento per estrarre la meso e macrofauna del suolo.* Ann. Ist. Mus. Zool., Napoli, **18**, 3.

Battaglini P., Gustato G., 1969 - *Osservazioni sulla pedofauna di « La Correa » (Vairano - scalo Caserta).* Boll. Soc. Natur. Napoli, **78**, 365-379.

Battaglini P., 1970 - *Osservazioni sulla pedofauna degli Astroni (Conca - Cratere dei Campi Flegrei).* Boll. Soc. Natur. Napoli, **79**, 77-84.

Battaglini P., Gustato G., Pascucci I., Bolognese B., 1973 - *Studi ecologici sulla pedofauna di un suolo vulcanico (Vesuvio).* Boll. Soc. Natur. Napoli, **87**, 127-146.

Knight C. B., 1965 - *Basic concepts of ecology.* Mac Millan, London, N. Y.

Marcuzzi G., 1956 - *Observations sur la succession animale dans una zone neu primaire (territoire morainique) des Dolomites.* V Congr. Inter. de la Science du sol., Paris, 1956.

Sacchi C. F. et Testard P., 1971 - *Éconogie animale. Organismes et milieu.* Doin Éditeurs, Paris.

Licenziato alle stampe il 4 giugno 1974.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 283-306, 4 figg., 9 tavv.

La civiltà appenninica nella Grotta di Nardantuono ad Olevano sul Tusciano (Salerno)

Nota del Socio ALFONSO PICIOCCHI

(Tornata del 30 novembre 1973)

Riassunto. — L'Autore descrive un vasto insediamento della civiltà appenninica dall'Eneolitico sino alla fine dell'Età del bronzo nella grotta di Nardantuono. Per la ricchezza e varietà di ornati si può collocare lo stazionamento nell'ambito dell'influenza delle due aree culturali: quella centrale e quella meridionale. Dopo aver scoperto altre grotte e ripari sotto roccia lungo le vie di transumanza dai pascoli estivi della piana di Calabritto a quelli invernali di Paestum, l'Autore prende in esame la possibilità di scambi con altre comunità pastorali sui crinali appenninici.

Résumé. — L'auteur décrit un vaste emplacement allant de l'énéolithique à l'âge du bronze compris de la civilité apennine dans la grotte de Nardantuono. La richesse et la varieté d'ornements permit de rattacher cet emplament avec les deux zones de culture pastorale, respectivement centrale et méridionale. Aprés la decouverte d'autres remplissages dans grottes et abris sous roches le long des chemins de transhumance des pâtures d'été de la plaine de Calabritto à celles d'hiver de la plaine de Paestum, l'auteur examine la possibilité d'échanges avec d'autres communautés sur les montagnes de l'Apennin.

Abstract. — The Autor describes an installation of apenninic culture in the Nardantuono Cave. The age ranges from the Aeneolithic to the end of the Bronze Age. The ornamentation of the pottery suggests influences from the central Italy and from the southern Italy cultures. In relation to this problem the Autor supposes exchanges among pastoral communities along the crest of southern Apennines. This is suggested also by some installations discovered along transhumance ways.

Zusammenfassung. — Der Autor beschreibt die Besiedlung der Hohle von Nardantuono von Eneolithikum bis zum Bronzezeitalter durch Angehorige der apenninischen Kulturstufe. Durch die reichen Funde kann man zwei verschiedene Einflusse unterscheiden, den des zentralapenninischen sowie den des sudapenninischen Kulturbereichs. Nachdem eine Reihe weiterer Funde in Hohlen und Unterstanden entlang den Wagen der Transhumanz der sudapenninischen Hirten von den Winterweiden der Ebene von Paestum zu den Sommerweiden der Ebene von Calabritto

getatigt wurden, ist es moglich, den Austausch zwischen den beiden Kulturbereichen wie folgt zu erklaren: Der Kontakt fand auf dem Kamm des Apennins statt, wobei die zentralapenninischen Hirten, dem Kustenstreifen des Adriatischen Meeres entlang sudwarts folgend, diesen von der Ostseite erstiegen.

Circa quattromila anni fa comunità di pastori si insediarono in una grotta lungo il medio corso del Tusciano. Erano uomini che alternavano con le fatiche della pastorizia il gusto del fine disegno, dal riempimento tratteggiato, per i loro vasi e per le loro capeduncole.

La grotta è stata adibita, quasi interamente, dalla preistoria ad oggi, a ricovero di greggi.

Negli ultimi anni è crollato il piccolo sentiero che dava accesso all'esterno della grotta. Il gruppo speleologico del C.A.I., attraverso un cunicolo che comunica con la grotta di S. Michele, ha condotto una lunga serie di esplorazioni che vanno dal 1967 al 1970.

Purtroppo i reperti risultavano tutti rimaneggiati e si è potuto completare il lavoro soltanto nel 1972, quando sul fondo della grotta, in una cavernetta con vecchi livelli di acqua, è stata ritrovata una sezione di materiale in giacitura primaria.

La campagna di scavo è stata lunga e laboriosa, ma in compenso gli Appennini hanno dato, man mano che veniva scoperto il loro passato, la gioia della rivelazione e, con un salto di millenni, ci hanno fatto entrare nel loro tempo. Nei problemi della vita quotidiana di questa comunità ritroviamo la nostra immagine. Quante volte, scoprendo un punteruolo di osso, un frammento di coperchio di bollilatte mi venivano alla mente le parole della Anati sui Camuni quasi contemporanei degli Appenninici: « *Questi uomini erano simili a noi e cercando di comprenderli cerchiamo di comprendere noi. Studiando l'evoluzione del loro mondo, cerchiamo di scoprire il fondamento del nostro!* ».

Cronistoria delle esplorazioni.

Il gruppo speleologico del C.A.I. Napoli iniziò la campagna di scavo l'8-12-1966. Il lavoro si protrasse per sei anni con circa 200 presenze. Nelle finalità del gruppo come studio « per tempo libero » furono programmate per Nardantuono in media due uscite domenicali al mese. La scarsa luce delle lampade portatili e la lontananza della grotta da Olevano costituirono gravi difficoltà per la ricerca.

Furono praticate ben 13 sezioni di scavo che diedero grande quantità di manufatti di ceramica. Particolarmente ricco per varietà si rivelò il numero tre, dove venne alla luce una piccola macina rotonda.

La ricchezza dei reperti, i residui dei focolari, il gran numero di ossa, gli avanzi di cucina e la formazione geologica di questa zona, adatta al ricovero di uomini, ci ha indotti a localizzare intorno al numero tre, di circa 30 metri quadrati, l'area dell'insediamento umano, mentre tutta l'immensa e scoscesa grotta, fino al fondo, limitato da una sorgente di acqua, era ricovero per animali. Lo scavo numero tre ha rilevato, rispetto a tutti gli altri, il maggior numero di frammenti di ceramica ornata.

Premessa.

A circa 3 km a nord-est di Olevano, sul fianco sinistro orografico della valle del Tusciano lungo le balze occidentali del M. Raione, si apre a quota 650 circa s.l.m. la grotta di « S. Michele Arcangelo », denominata anche « Grotta dell'Angelo ».

La grotta di S. Michele deve la sua notorietà alle cappelle bizantine conservate in ottimo stato all'interno di essa. Sui muri delle cappelle sono staté recentemente portati in luce magnifici affreschi del 1100. Sulla grotta e sulle cappelle esiste una certa letteratura. In prossimità della grotta di S. Michele si apre una seconda cavità che si affaccia ad est con due ampie finestre sulla parete del M. Raione. A questa grotta, detta di Nardantuono, si può accedere dal piede della parete, risalendo una sottilissima cengia, trasformata in sentiero dai pastori per mezzo di pioli e rami intrecciati, oppure dalla grotta di S. Michele attraverso uno stretto cunicolo. La grotta di Nardantuono venne utilizzata dai pastori come ricovero. Vedremo più avanti come già i pastori eneolitici la usassero per i loro stazionamenti stagionali. La grotta di S. Michele è da tempo remotissimo meta di pellegrinaggi, mentre quella di Nardantuono era utilizzata solo dai pastori. Nel 1949 è stato scoperto il cunicolo che mette in comunicazione le due cavità e da allora le visite di carattere scientifico si sono fatte sempre più frequenti anche in Nardantuono.

In alcune escursioni piccoli saggi di scavo in Nardantuono hanno dato risultati proficui. Si è deciso, quindi, di effettuare una serie di scavi sistematici. Questi sono ubicati nella planimetria allegata. L'industria litica, fittile e in metallo, spesso molto ricca di tipi, è stata sempre rinvenuta purtroppo in terreni rimaneggiati. Solo presso il laghetto di

Nardantuono è stato scoperto un paleosuolo contenente industria fittile di tipo appenninico.

Cenni sulla geologia della zona.

La valle del Tusciano è incisa prevalentemente in dolomie, calcari dolomitici e calcari del Mesozoico. Nel Quaternario antico essa è stata più volte alternativamente colmata da potenti alluvioni e reincisa (Galdieri). I terreni più antichi sono costituiti dalla dolomia principale del Norico con *Gervilleia exilis* (Stopp.), *Worthenia solitaria* (Ben) e *Magalodon sp.*

Alle dolomie seguono calcari e calcari dolomitici (Infralias) poveri di resti organici e quindi calcari a *Palaeodasycladus, mediterraneus* (Pia) e *Orbitopsella praecursor* (Gumbel).

Segue il caratteristico livello a *Lithiotis* (Lias), sormontato da calcari oolitici, calcareniti e calcilutiti (Dogger, Malm) con *Cladocoropsis mirabilis* (Felix) e *Clypeina jurassica* Favre nella parte alta (Dogger, Malm. Questa successione è stata descritta nei Picentini da Scandone e Sgrosso (1962, 1963). Frequentemente, però, la regolarità della successione è turbata da fatti tettonici che mettono a contatto in maniera anomala le varie formazioni. Si tratta di « scaglie tettoniche » nelle quali terreni più recenti ricoprono terreni più antichi con l'elisione di termini intermedi. Cosicché è frequente rinvenire lembi liassici, giurassici e perfino cretacei sovrapposti tettonicamente alle dolomie noriche (Ietto, 1965).

Questi contatti erano stati interpretati da altri AA. (in particolare Ardigò, 1958) come stratigrafici, trasgressivi.

Una delle condizioni tettoniche suddette si verifica sul fianco occidentale del M. Raione, dove i calcari a *Palaeodasycladus* poggiano a luoghi direttamente sulla dolomia principale, per assottigliamento e successiva totale elisione dei calcari e dolomie dell'Infralias.

Le premesse per l'impostazione della grotta sono pertanto di duplice natura:

a) stratigrafica, perchè la dolomia può costituire un livello di base per il carsismo, soprattutto tenendo conto del brusco passaggio dolomia-calcari;

b) tettonica, perchè la sovrapposizione dei calcari sulla dolomia ha generato uno stato di fratturazione che ha favorito l'impiantarsi del fenomeno carsico.

Il sistema delle due grotte, in pratica, è nata come cavità di interstrato; il carsismo si è sviluppato nella zona fratturata ampliando la cavità lungo il condotto dolomia-calcari soprattutto a seguito di fatti graviclastici.

Morfologia.

« *Grotta di S. Michele* ».

La grotta di S. Michele si presenta come un luogo ad ampio corridoio di circa 380 metri di lunghezza. L'allungamento ha direzione WNW-ESE, prossimo all'W-E (fig. 1).

L'ingresso, molto ampio, è aperto in direzione NW sulla valle del Tusciano.

All'ingresso il pavimento è costituito da roccia in posto; questa però presto scompare perchè ricoperta da accumuli detritici. Dal punto di vista altimetrico lo sviluppo è essenzialmente pianeggiante ad eccezione dei primi metri. I successivi saliscendi che sono in materiale detritico franato dalla volta possono dare l'impressione di uno sviluppo più movimentato di quello che in realtà è.

Al termine della grotta si apre un cunicolo ingombro di materiale detritico che risale per una decina di metri in direzione prima NW-SE quindi SW-NE, che poi si chiude definitivamente.

La genesi e l'evoluzione della grotta sono molto semplici: essa deve essersi impostata come cavità di interstrato per ampliarsi successivamente per fenomeni eminentemente graviclastici. Sono prova di ciò il tipico profilo « a cassetta », che spesso è conservato anche se addolcito da fenomeni chimioclastici, e l'enorme quantità di materiale detritico che costituisce il pavimento, formato da clasti che vanno dal piccolo ciottolo a pezzi di strato di parecchi metri cubi, spesso ricoperti da incrostazioni stalagmitiche, oltre che da guano. In alcuni punti si riconosce anche materiale piroclastico.

A circa 200 metri dall'ingresso, sul lato meridionale della grotta, si apre il cunicolo che immette nella grotta di Nardantuono. Quest'ultima è stata da noi rilevata e studiata con maggiori dettagli, perchè in essa, come si è detto, sono stati rinvenuti numerosi reperti paletnologici.

« *Grotta di Nardantuono* ».

La grotta di Nardantuono, pur avendo avuto una genesi analoga a quella di S. Michele, differisce tuttavia da questa per avere uno sviluppo e una morfologia notevolmente più complessa.

Per quanto concerne lo sviluppo planimetrico, la grotta si allunga in direzione SW-NE per circa 130 metri, restringendosi progressivamente; dal punto di vista altimetrico si sviluppa in discesa verso NE, presentando un dislivello totale di circa 22 metri.

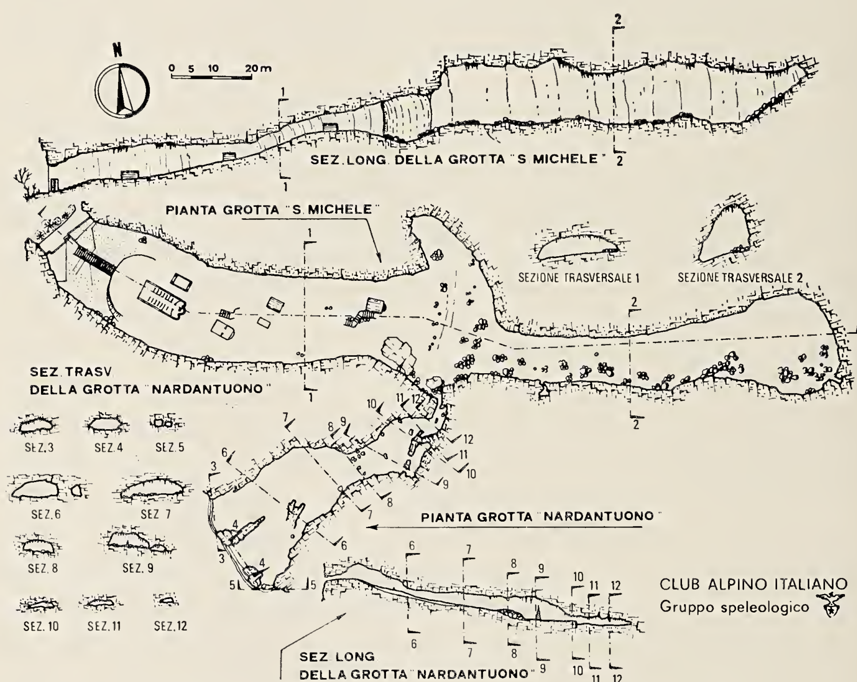


Fig. 1. — Planimetria della grotta S. Michele e Nardantuono.

Tale sviluppo obliquo è dovuto alla superficie di contatto calcari-dolomie che immerge appunto verso NE.

Morfologicamente è possibile dividere la grotta di Nardantuono in tre parti:

I parte. La prima parte corrisponde alla porzione altimetricamente più elevata e più ampia della grotta, dalle « finestre » sino alla sez. 5;

in questo tratto il fondo è costituito da una grande conoide di materiale detritico in genere piuttosto fine in cui sono stati rinvenuti i reperti paletnologici, con materiale detritico grossolano formato da ciottoli e blocchi alla base. In questo tratto si nota una morfologia gliptoclastica, pur avendo avuto i fatti graviclastici un ruolo fondamentale nell'ampliamento della grotta.

Le incrostazioni stalatto-stalagmitiche sono piuttosto rare, si rinvengono essenzialmente alcune grosse stalattiti e stalagmiti formate da calcite molto impura, con superficie esterna scabra.

Non si riconoscono segni di stazionamento d'acqua, anzi il fondo, costituito da una spessa coltre di materiale detritico, doveva garantire il drenaggio di eventuali acque.

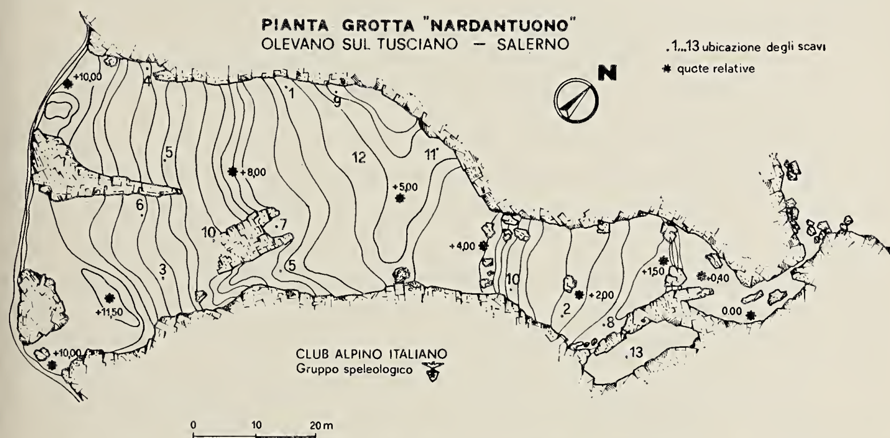


Fig. 2. — Particolare della planimetria della grotta di Nardantuono con l'ubicazione dei 13 scavi eseguiti.

II parte. È compresa tra le sezioni 5 e 8. In questo tratto è ben riconoscibile la morfologia graviclastica, anche se addolcita, come in S. Michele, da processi chimicoclastici.

Il fondo è costituito da materiale detritico grossolano: in alcuni casi sono riconoscibili sulla volta la superficie di distacco e sul pavimento i relativi blocchi crollati. Questi presentano frequentemente uno spesso strato stalagmitico sulla superficie superiore, mentre non mostrano stalattiti sulla superficie inferiore.

Sulla volta vi sono stalattiti di calcite impura simili a quelle del primo tratto in numero superiore.

Sul lato SE della grotta, in corrispondenza della sez. 9, si apre un diverticolo di forma all'incirca ellittica, allungato quasi verso N-S. In questa cavità, abbastanza ricca di incrostazioni stalatto-stalagmitiche, vi sono segni evidenti di livelli d'acqua stazionaria sino a due metri d'altezza.

Non vi sono dubbi che in essa vi sia stato per lungo tempo un laghetto. Sul fondo di questa cavità è stato rinvenuto l'unico paleosuolo, con industria fittile di tipo appenninico:

La sezione rilevata è la seguente dal basso verso l'alto:

1) pietrisco sterile;

2) sottile (1-3 cm) paleosuolo di argille carboniose con frammenti di cocci: lo strato inferiore contiene ceramica proto-appenninica, che corrisponde al primo livello della Starza di Ariano; il superiore è composto di ceramica appenninica di impasto scuro del livello C del suddetto giacimento preistorico;

3) crosta calcarea molto decalcificata (6-7 cm);

4) terreno rimaneggiato con cocci antichi e recenti mescolati.

III parte. È compresa tra la sez. 8 ed il cunicolo che conduce a S. Michele. Questo tratto presenta una morfologia abbastanza simile a quella del « laghetto ». Si riconoscono segni di livelli d'acqua stazionaria sino a 3 metri di altezza. Le incrostazioni stalatto-stalagmitiche sono molto abbondanti e ricoprono la volta, le pareti ed il fondo per uno spessore non inferiore a 5-6 cm, che talvolta raggiunge il metro. Si riconoscono due tipi di stalatto-stalagmiti:

a) un primo tipo, più antico, è formato dalla calcite bianca, pura, che tappezza le superfici di questo tratto della grotta. La superficie esterna delle stalattiti e delle stalagmiti è liscia e spesso, come la roccia in posto, quando è visibile, mostra segni di corrosione;

b) un secondo tipo, più recente, impostato sulla precedente, è costituito da calcite molto impura. La superficie esterna di queste stalattiti e stalagmiti è molto scabra.

A questo secondo tipo sono riconducibili le incrostazioni del primo tratto e del secondo, ad eccezione del « laghetto ».

La grotta di Nardantuono può considerarsi, per l'ampiezza della cavità, per la posizione lungo il corso medio del Fiume Tusciano e per la presenza di una interna vena d'acqua, come la tipica cavità di insediamento appenninico. Mettendo da parte la concezione del Rellini e di altri studiosi sul culto dell'acqua nelle comunità preistoriche, bisogna considerare che il pastore transumante aveva bisogno della sintesi topografica del ricovero e dell'abbeveraggio, unica condizione di vita per

i suoi simili e per il gregge. Nardantuono si colloca degnamente nel contesto delle altre grotte appenniniche: quella del Farneto presso Bologna, la caverna dei Frasassi, quella dei Baffoni quella del Mezzogiorno, nelle Marche, e, non ultima, la nota Grotta di Pertosa.

Finalità del lavoro.

Data la ricchezza dei frammenti di ceramica ornata rinvenuti, si è voluto dare un contributo per il completamento dello studio della cerchia meridionale appenninica.

Prendendo Nardantuono come punto chiave si sono seguiti gli itinerari appenninici lungo il Tusciano.

Le transumanze appenniniche passavano lungo la riva del fiume. A conferma di questa ipotesi sono i risultati positivi dei saggi di scavo fatti oltre che in Nardantuono in alcune grotte sul versante destro orografico del fiume, con gli stessi reperti (sia pure scarsi) di ceramica appenninica. I nomadi portavano il loro gregge dai pascoli estivi di Calabritto a quelli invernali della piana di Paestum.

Il paesaggio montagnoso della zona dei Picentini, ricco di corsi d'acqua a regime costante, favorì la concentrazione delle genti appenniniche. Nella Campania fino ad oggi sono stati studiati quattro stazionamenti di quella civiltà: la stazione di Ariano Irpino, la grotta dello Zachito, la grotta delle Felci di Capri (1) ed i reperti dela grotta di Pertosa.

Dopo le suddette scarse scoperte vi era un grosso vuoto da colmare. La vasta area alle spalle della grande piana di Paestum, con caverne sicure e con acque perenni, era l'ideale per i pastori nomadi. La grotta di Nardantuono con i suoi reperti colma questa lacuna.

Per ricostruire gli itinerari che passano per la grotta di Nardantuono sono state studiate le probabili vie di transumanza e i valichi: lungo il percorso del Tusciano si passa ad Acerno, Croce di Acerno, Valle del Calore, Montella, Castelfranci, Mirabella, Grottaminarda e Ariano.

Da Acerno si può procedere verso NE per il piano del Gaudo a Calabritto verso l'alta valle del Sele e lungo l'Ofanto fino in Puglia ed ancora verso N Lacedonia e Foggia.

---

(1) La presenza di questa facies nell'isola di Capri (Puglisi 1959) farebbe pensare che la separazione dalla terraferma sia avvenuta in data recentissima.

Reperti preistorici.

Il gruppo ha incontrato molte difficoltà, dovute alla lontananza della grotta da Olevano, per mancanza di strada, al trasporto del materiale attraverso lo stretto cunicolo che divide la grotta di Nardantuono da quella di S. Michele e alla mancanza di luce. Ha praticato 13 saggi di scavi che sono numerati secondo la progressione cronologica; l'ultimo, il numero 13, è avvenuto nel vecchio livello d'acqua con il piccolo paleosuolo. Molto ancora potrà dire l'insediamento appenninico di Nardantuono per la vasta superficie della grotta. Pur essendo essa fortemente rimaneggiata dal continuo uso di ricovero per greggi attraverso i millenni, qualche parte potrebbe, al riparo di grossi massi, rivelare tracce di stratigrafia.

Il gruppo, dopo i 13 scavi, ha conservato nel migliore dei modi l'aspetto originale della grotta, nonostante altre organizzazioni abbiano, in seguito, praticato scalini, poggioli in legno e altre trasformazioni di discutibile gusto.

Gli scavi nn. 3, 6, 10 hanno dato la più alta percentuale di frammenti di ceramica ornata e vasi di piccole dimensioni.

Gli scavi nn. 2, 8, 10 hanno messo in luce grande quantità di frammenti di olle di grosse dimensioni quali contenitori d'acqua: ciò denota la presenza di sorgenti d'acqua in situ.

Gli scavi nn. 3, 6, 10 hanno dato la più grossa percentuale di manufatti in osso.

La ceramica di Nardantuono va dalla cultura Appeninica arcaica a tutto l'Appennino ed al subappennino.

L'industria litica è presente in lame ben rifinite, in un'ascia piatta, in una testa sferoide di mazza di pietra ben levigata, quella ossea in punteruoli non rifiniti e in rudimentali spatole. Scarsi reperti di metallo sono di epoca tarda.

Industria litica.

Tutti i manufatti litici rinvenuti provengono dallo scavo n. 3:

1) Frammento di testa di mazza, cm 3,5, di roccia basica alterata, probabilmente gabbro, di colore bruno. Per fattura è molto simile ai reperti trovati a Ischia di Castro (Viterbo) in località Ponte S. Pietro

da L. Cardini e F. Rittatore nei corredi delle tombe a grotticelle eneolitiche della cultura di Rinaldone. Nella prima metà del secondo millennio a. C. pur avendo l'Italia centro-meridionale due facies culturali omogenee dal punto di vista etnologico, quelle del Gaudo estesa in Campania e quella del Rinaldone distribuita tra l'Arno e il Tevere e soprattutto lungo il fiume Fiora ed il lago di Bolsena, non erano conosciuti contatti tra le due.

La presenza di questa mazza, elemento molto raro nell'Italia meridionale, farebbe pensare invece a rapporti che sarebbero intercorsi tra queste culture; non è da escludersi che si sia trattato, dato il carattere bellicoso dei pastori di Rinaldone, di occasionali scorrerie (Tav. I, n. 18).

2) Accetta di selce verde, levigata, lung. cm 6, larg. cm 4,5, spessore massimo cm 0,5, leggermente scheggiata al tallone; è del tipo « spianato » come lo definì il Morelli e di forma trapezoidale, simile a quella trovata da D'Erasmo nel 1926 e dal gr. spel. C.A.I. Napoli nel 1963 nella caverna eneolitica del Cervaro presso Fortino-Lagonegro (Tav. I, n. 14).

Le accette di Nardantuono e del Cervaro sono affini a quelle ritrovate dal Colini nella Valle del Vibrata di età eneolitica.

3) Lama regolare, senza ritocco, del tipo a costola, in selce bruna, lung. cm 8, larg. cm 1,6, con evidenti tracce di usura ai margini (Tav. I, n. 1).

4) Lama regolare, in selce grigio-bruna, lung. cm 7, larg. cm 2,4 (Tav. I, n. 2).

5) Lama regolare, in selce marrone, lung. cm 6,6, larg. cm 1,5 (Tav. 1, n. 3).

6) Lama in selce marrone, lung. cm 6,5, larg. cm 1,3 (Tav. I, n. 4).

7) Parte terminale di grossa lama in selce grigiastra, lung. cm 4, larg. cm 2,5, spessore cm 0,5 (Tav. I, n. 5).

8) Lama regolare in selce bruna, rotta alle estremità e con un margine eroso. Presenta alla base una tacca per l'immanicatura (Tav. I, n. 6).

9) Frammento di lama in selce bruna, lung. cm 2,8, larg. cm 1,9 (Tav. I, n. 7).

10) Frammento di lama bruna, lung. cm 4,8, larg. cm 1,8 (Tav. I, n. 8).

11) Framemnto di lama in selce marrone con tracce di usura, lung. cm 3,8, larg. cm 1,3 (Tav. I, n. 9).

12) Piccolo frammento di lama in selce chiara, lung. cm 2,9, larg. cm 1,2 (Tav. I, n. 10).

13) Piccolo frammento di lama in selce chiara, lung. cm 1,5, larg. cm 2 (Tav. I, n. 11).

14) Grosso frammento di lama-raschiatoio in selce bruna, lung. cm 5,4, larg. cm 1,7 (Tav. I, n. 12).

15) Punta di freccia erosa all'estremità, con peduncolo per immanicatura, in selce bruna, lung. cm 2,8, larg. cm 1,4 (Tav. I, n. 13).

16) Piccola lama in ossidiana, lung. cm 4, larg. cm 0,6 (Tav. I, n. 15).

17) Piccola lama in ossidiana, lung. cm 3,4, larg. cm 6 (Tav. I, n. 16).

18) Piccola lama in ossidiana, lung. cm 3, larg. cm 6 (Tav. I, n. 17).

19) Punta di freccia in ossidiana erosa all'estremità con tacca per l'immanicatura, lung. cm 1,8 (Tav. I, n. 19).

20) Frammento in ossidiana, lung. cm 2, larg. cm 1,5 (Tav. I, n. 20).

21) Piccolo raschiatoio in ossidiana, lung. cm 3, larg. cm 1,8 (Tav. I, n. 21).

22) Frammento in selce, scarto di lavorazione, lung. cm 5,4, larg. cm 3 (Tav. I, n. 22).

23) Frammento in selce, scarto di lavorazione o probabile punta, lung. cm 5, larg. cm 3 (Tav. I, n. 23).

24) Frammento in selce a spicchio, scarto di lavorazione o probabilmente usato come raschiatoio per il margine di usura (Tav. I, n. 24).

25) Frammento di punta in selce, larg. cm. 3, lung. cm. 2,5 (Tav. I, n. 25).

26) Piccolo lisciatoio in calcare, lung. cm 2,5.

27) Piccola macina circolare in arenaria (frammento), lung. cm 40, larg. cm 15, spessore cm 8.

Il materiale litico preso in esame, con l'alta percentuale di lame a costola senza ritocchi, va dall'eneolitico fino al bronzo medio. Manufatti con le stesse caratteristiche tecniche sono stati trovati dal gruppo nei livelli V e VI dell'Ausino (Di Nocera, Piciocchi, Rodriquez, 1972). Sono strati che inquadrano un orizzonte culturale che va dall'eneolitico al bronzo medio. La scarsa percentuale di selce in scarti di lavorazione testimonia nella grotta di Nardantuono la presenza di uten-

sili già rifiniti. La piccola macina rotonda in arenaria, adatta ad essere trasportata su animali negli spostamenti ciclici dovuti alle transumanze. dimostra il nomadismo delle comunità in studio.

Industria ossea.

I manufatti in osso sono circa 50; buona parte di essi è stata trovata negli scavi nn. 3, 6, 10. Presentano due tecniche di lavorazione: la prima che produce punteruoli ben definiti e levigati, la seconda che dà arnesi scheggiati, quasi con la stessa tecnica antica della lavorazione delle selci.

Scavo n. 3.

1) Punta di lancia con taglio alla base per l'immanicatura sull'asta di legno, lung. cm 14,5, larg. cm 2,5, tacca profonda cm 2,4 (Tav. II, n. 1).

2) Punta sottile scheggiata, lung. cm 7,5, la tacca è di cm 1 (Tav. II, n. 2).

3) Punteruolo scheggiatore levigato lungo cm 9: presenta alla base traccia della troclea di metatarsale di ovino (Tav. II, n. 3).

4) Punteruolo scheggiato e levigato, lung. cm 7 (Tav. II, n. 4).

5) Frammento di spatola di osso lungo di bovino, lung. cm 9, larg. cm 3 (Tav. II, n. 5).

6) Punta, lung. cm 8,5, larg. cm 1,4.

7) Punta, lung. cm 7,4, larg. cm 1,2.

8) Punta, lung. cm 7,5, larg. cm 1,2.

9) Punta, lung. cm 5, larg. cm 1,2, peduncolo per immanicarla (frammento) (Tav. II, n. 6).

10) Punta, lung. cm 5, larg. cm 1,5, peduncolo per immanicarla cm 1.

11) Punta, lung. cm 7,5, larg. cm 2,5, peduncolo per immanicarla cm 1 (frammento).

12) Punta, lung. cm 7,4, larg. cm 0,4, costola di piccolo ovino.

13) Sgorbia, lung. cm 9, larg. cm 1.

Scavo n. 4.

14) Grossa spatola a margini a punta arrotondata, lung. cm 15, larg. cm 2,5.

15) Grossa spatola, lung. cm 8, larg. cm 1,5.

16) Grossa punta, lung. cm 11, larg. cm 2,5; forse estremità di lancia.

17) Grosso punteruolo, lung. cm 9,5, larg. cm 3,5.

18) Grosso punteruolo, lung. cm 9,5, larg. cm 2.

19) Piccolo punteruolo, lung. cm 4,8, base cm 1, scheggiato e levigato.

Scavo n. 6.

20) Punteruolo, lung. cm 6,5 scheggiato, base cm 1,3.

21) Punta, lung. cm 5 con base cm 0,5 tagliata di lato per l'immanicatura.

22) Incisivo di erbivoro trasformato in punta, lung. cm 3.

23) Punta, lung. cm 3,5 rozzamente scheggiata.

In una piccola sezione di questo scavo sono state portate alla luce in una piccola nicchia di roccia 12 punte di freccia: 10 presentano un peduncolo per immanicarle e sono tutte in un discreto stato di conservazione.

24) Punta, lung. cm 4,5 rotta alla punta peduncolo, base cm 1,5.

25) Punta, lung. cm 4, peduncolo cm 2,5.

26) Punta, lung. cm 3,5, peduncolo cm 1,5.

27) Punta, lung. cm 4,5, peduncolo cm 1,8.

28) Punta, lung. cm 5,5, peduncolo cm 1,5, base cm 1.

29) Punta, lung. cm 6, peduncolo cm 1,4, base cm 1,2.

30) Punta, lung. cm 4,5, peduncolo cm 1, base cm 1,5.

31) Punta, lung. cm 4,1, peduncolo cm 0,2, base cm 0,4.

32) Punta, lung. cm 6, base cm 1.

33) Punta, lung. cm 4,5, base cm 1 (Tav. II, n. 7).

34) Punta, lung. 4,5 rotta all'estremità, base cm 1, peduncolo cm 0,5.

35) Punta, lung. cm 3,8, base cm 0,8, tracce di peduncolo mm 4.

Scavo n. 6 bis.

36) Osso lungo tagliato e inciso con 4 tacche, lung. cm 6,5.

37) Costola di bovino, lung. cm 7, con 13 tacche.

38) Costola di ovino, lung. cm 9,5, con 6 tacche (Tav. II, n. 8).

39) Osso piatto.

Un rozzo arnese, forse in selce, ha praticato i suddetti tagli sulle

ossa in modo simmetrico; il motivo a taglio, con bordi: uno a margine netto e l'altro a margine aperto, può essere forse messo in evidenza come sistema di conta.

Scavo n. 10.

40) Punta cm 4.

41) Punta con parte terminale incompleta, con base scheggiata per l'immanicatura, lunghezza reale cm 4.

42) Punta con le due estremità appuntite, forse una parte serviva per l'immanicatura, lung. cm 6,5, larg. cm 1.

43) Grosso punteruolo, lung. cm 8,5, con la base di cm 5, di bovide scheggiato. Ha come base la parte distale con la troclea (Tav. II, n. 9).

44) Grosso punteruolo di metatarsale di ovino, lung. cm 8,5 (Tav. II, n. 10).

45) Grossa spatola da costola di bovide con tre tacche, lung. cm 17, larg. cm 3.

46) Punteruolo da metarsale o metacarpale di pecora, lung. cm 7,2.

47) Punteruolo da metatarsale di pecora, lung. cm 16.

48) Punteruolo da metatarsale o da metacarpale di pecora, lung. cm 7.

49) Punteruolo da scheggia di osso lungo lavorato solo all'estremità, lung. cm 9.

50) Punteruolo da scheggia di osso lungo lavorato su tutta la superficie, lung. cm 8.

Oltre alla suddetta industria ossea, in quasi tutti i saggi di scavo sono stati trovati numerosi frammenti di ossa avanzi di pasti. Il materiale, fatto esaminare da specialisti presso l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli, ha messo in evidenza l'altissima percentuale di bovini e ovini adulti. Tale risultato conferma il carattere conservativo delle comunità pastorali verso l'animale armentario che da vivo fornisce una costante fonte di nutrimento.

La ceramica ornata.

In Nardantuono la ceramica decorata è nella totalità presente solo nello scavo n. 3. Nel suo aspetto è veramente degna di nota per la varietà e ricchezza di ornati. È stata suddivisa in sette sezioni per una

classificazione cronologica e per i rapporti dei motivi decorativi con le due diverse zone di provenienza: cerchia centrale e cerchia meridionale.

1) La ceramica protoappenninica A è presente in sette frammenti di cui due trovati nello strato inferiore del laghetto (Tav. III, nn. da 1 a 7).

È una ceramica di impasto, grigiastra, non depurata, con fascia di semplici puntini (come i reperti trovati a Cetona e a Conelle) senza riempimento di sostanza bianca e non delimitata da linee incise. I punti sono irregolari sia per grandezza che per ordine.

I due frammenti summenzionati del laghetto (Tav. III, nn. 4-7) presentano fasce di punti irregolari limitate da linee. In altri due frammenti già si nota, sia pure in modo sommario, un disegno geometrico con motivi a triangolo (Tav. III, nn. 1-2).

2) La ceramica protoappenninica B si presenta con due frammenti di ceramica di un impasto levigato e lucidato di colore marrone con avvampature e con banda tratteggiata a spina di pesce. Il secondo è composto di impasto rozzo, marrone con tracce di avvampatura e con due fasce simmetriche di punti irregolari senza riempimento con sostanza bianca e limitate da linee (Tav. III, nn. 8-9).

3) Questa serie di frammenti presenta motivi decorativi affini alla cerchia centrale appenninica. Sui tre frammenti con linee, triangoli e spazi riempiti da punti si riscontrano affinità con lo stile di Pian Sultano. Su altri due frammenti si rilevano motivi a greca del Belvedere di Cetona. Il sesto si avvicina alla doppia spirale della stile di Filottrano (Tav. IV ,nn. 10-15).

4) Con la quarta serie di frammenti (Tav. V, nn. 16-25) si entra nell'area meridionale appenninica. È presente un interessante ornato in ceramica d'impasto grossolano marrone con avvampature e con punti a rombi limitati da linee (Tav. V, n. 25). Pur considerandolo, dall'impasto e dalla tecnica rozza dell'incisione, di epoca protoappenninica, lo si deve accostare ai motivi di Latronico. In Nardantuono sono stati scoperti molti motivi della suddetta stazione lucana. Gli ultimi frammenti, nn. 19-20-24, sono ornati con greca simile a quella della ceramica di Coppa Nevigata (Tav. V).

5) Uno dei motivi che caratterizza l'ambiente meridionale e principalmente quello delle grotte campane è la fascia a punteggiatura fitta che si snoda a spirale ed in ampie volute. Ben otto frammenti di questo tipo di ornato sono presenti in Nardantuono e provengono tutti da vasi diversi. Sono le tipiche volute dei vasi di Pertosa (Tav. VI, nn. 26-33).

6) Pur trovandoci in una tipica grotta salernitana dalla facies appenninica dove predomina la banda larga a punteggiatura fitta che si snoda in ampie volute con l'assoluto predominio dei puntini e motivi ricurvi, è interessante rilevare che, con i cinque frammenti a pieno tratteggio e a spina di pesce con schemi prevalentemente rettilinei, si ritorna nella cerchia culturale centrale e in special modo in quella di Pian Sultano (Tav. VII, nn. 34-38). Frammenti simili di ceramica con ornati a spina di pesce sono stati trovati da Strati e Andreotti sulla vetta di Costa Palomba sul monte Alburno.

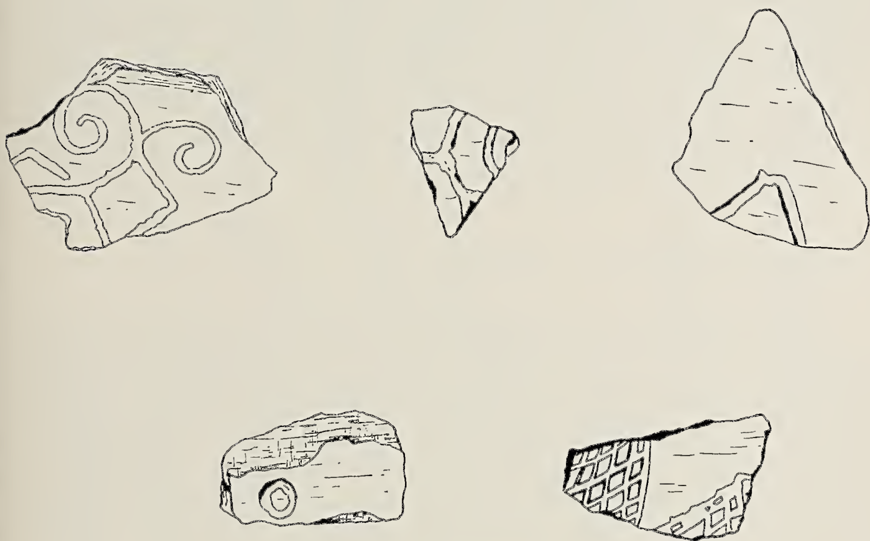


Fig. 3. — Frammenti di ceramica subappenninica.

7) La ceramica di questa serie è di impasto sottile e di tecnica più progredita. Per il colore e la cottura la si potrebbe classificare come facies subappenninica (fig. 3). Mentre l'attardamento della cultura appenninica in quasi tutti gli insediamenti tipici di questo periodo si manifesta in una evoluzione delle anse dei vasi e in una regressione del disegno, in Nardantuono si hanno questi piccoli frammenti dalla tecnica raffinata e dall'ornato « barocco ». Il fine disegno riempito di bianco sostituisce del tutto il tipico ornato a puntini. Per la raffinata tecnica del disegno i piccoli frammenti di questa serie si potrebbero accostare alla ceramica di Vucedol, studiati per la prima volta da R. R. Schmidt.

Nello scavo n. 3 è stato trovato un frammento di ceramica grigio-chiara di argilla depurata, ben cotta e con inclusi calcarei. Sulla sua faccia poliedrica presenta una banda di tre linee di colore marrone alternate con due linee serpentine. Su questa base è disegnata una figura umana stilizzata.

Con il frammento in esame si può fare un rapporto con le figurette schematiche incise a cordoni nella ceramica eneolitica di S. Michele in Sardegna. Le figure sono rappresentate anche qui con uno schema bitriangolare o a clessidra. Esistono medesimi esempi nelle culture preistoriche più o meno coeve del Mediterraneo, a Malta, nelle pitture rupestri del levante spagnolo e sui vasi fittili del neolitico danubiano. Tale schema figurativo si è protratto fino ai tempi storici con l'anfora geometrica della necropoli di Dipylon dell'ottavo secolo e con la decorazione dell'olla etrusca proveniente dal sepolcreto delle Buccacce. Pur essendo così diffuso nel tempo questo stile figurativo, la piccola parte di vaso in Nardantuono resta per la sua fattura di notevole interesse.

La ceramica decorata a cordoni.

In tutti gli scavi (ad eccezione del n. 8) sono stati ritrovati numerosi frammenti di ceramica decorata a cordoni: è un tipico impasto grezzo rosso bruno o bruno violaceo a superficie non levigata; sono in genere resti di olle di notevole dimensioni. I cordoni, ora sottili, ora prominenti, ora leggermente rilevati, sono sempre interrotti da tagli trasversali fatti con la stecca o con il dito. Il fregio corre lungo la parete superiore del vaso un poco al di sotto dell'orlo. In alcuni vasi inferiormente al cordone vi sono delle prese a bugna, in altri anse a lingua.

In un piccolo frammento con le stesse caratteristiche tecniche vi sono due cordoni che si uniscono a triangolo. Questo tipo di ceramica molto diffuso nelle grotte campane è di difficile interpretazione, perchè copre un arco di tempo molto grande: va dall'eneolitico (come lo dimostra la stratigrafia delle grotte di Fortino) a tutto il ferro (Ausino).

La ceramica inornata.

In Nardantuono è presente una straordinaria quantità di frammenti in ceramica o fine e lucida o grossolana d'impasto. Sono presenti olle, orci, ciotole con anse, scodelle bollitoi: utensili che confermano il carattere pastorale dell'economia delle comunità preistoriche.

Vasi a profilo carenato. I vasi in studio sono caratterizzati da una carena che interrompe in un punto il loro profilo (fig. 4). Questa carena può essere appena marcata, può essere un incontro ad angolo molto aperto tra un ventre e una spalla entrambi curvilinei, oppure può diventare più incisa, soprattutto quando uno o entrambi questi elementi

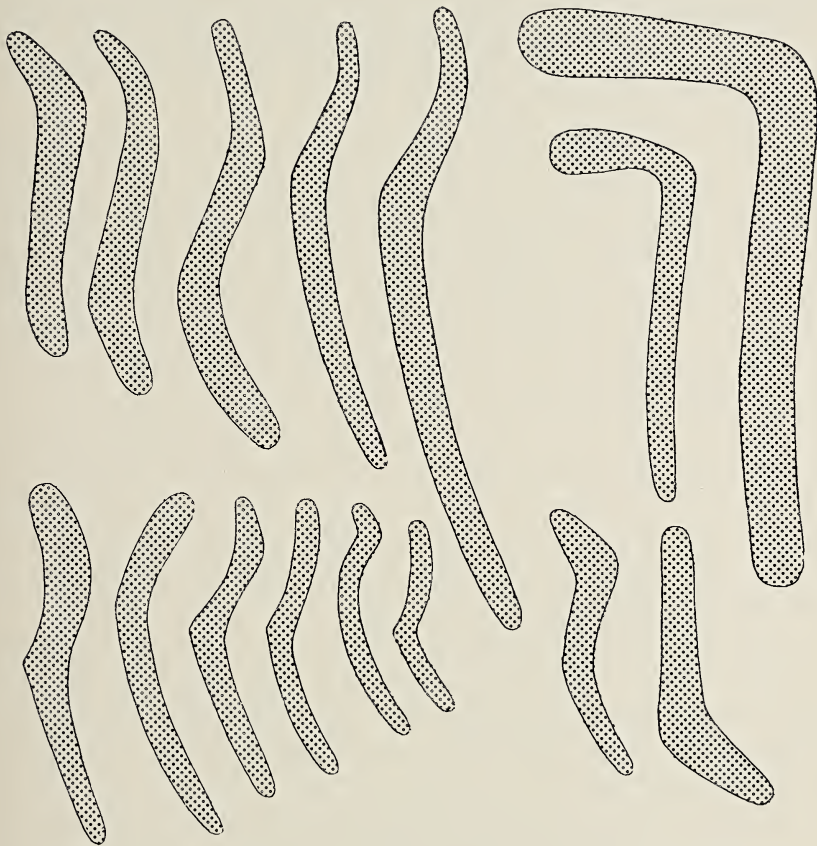


Fig. 4. — Vasi a profilo carenato.

assumono un profilo più retilineo. Molte volte la carena viene accentuata soltanto a scopo decorativo. Queste forme di vasi dal suddetto profilo sono molto varie e costituiscono in Nardantuono circa il 30% delle sagome scoperte (Tav. VIII).

Nello scavo n. 10 è stato trovato un interessante frammento di co-

perchio di bollilatte. In ceramica di impasto buccheroide si rileva una fila di fori a raggiera ed il bordo assottigliato per una presa sul vaso contenitore. L'utensile, ricostruito in disegno, mostra una dimensione di cm 19 di diametro e circa 18 fori.

Orli e fondi. Dopo aver esaminato molti frammenti di vasi, si possono fare alcune osservazioni sui loro caratteri comuni. Gli orli dei vasi sono quasi sempre diritti e soltanto in alcuni casi si incurvano all'infuori.

I fondi sono quasi costantemente appiattiti. Non sono state trovate tracce di fondi convessi. Il fondello piatto è quasi sempre piccolo in rapporto alle dimensioni del vaso.

Le anse ad anello sono tipiche dei vasi grossi d'impasto rosso-bruno e con superficie non levigata; sono formate da nastri di argilla posti costantemente in senso verticale, con foro orizzontale. Le dimensioni variano rispetto a quelle dei vasi. Nei vasi a profilo carenato le anse assumono un carattere decorativo. Il loro attacco inferiore poggia sulla carena e si prolunga di un terzo su di essa. Quello superiore si prolunga per analogia alla stessa distanza. Il nastro molte volte si insella al centro e si ingrossa ai margini. Le anse di questo tipo con piccolo foro sono dette a cannone. Altri vasi, sia di impasto grossolano di colore marrone con avvampature e con superficie non lucidata, sia di ceramica nera levigata, presentano prese a linguetta forata. Qualche vaso di ceramica grezza, marrone non levigata, espone come presa una grossa bugna; qualche altro, della stessa tecnica, una bugna più piccola forata orizzontalmente (Tav. IX).

Le peculiari caratteristiche dell'insediamento sono date dai frammenti delle anse a nastro. Più o meno alte con fori circolari di varia misura a margini interni rialzati, testimoniano l'uso delle capeduncole come scrematoi o attingitoi per le masse raggrumate del latte portato ad alte temperature.

Il raffronto tra gli undici frammenti delle anse di Nardantuono con il medesimo materiale trovato dal CARUCCI nella grotta di Pertosa è evidente: la stessa fattura, lo stesso stile delle anse e perfino una con lo stesso foro ellissoidale.

Il subappennino in Nardantuono testimonia la presenza di numerose anse cornute, qualche altra decorata con triangoli incisi. Molte sono le orecchie terminali delle anse e qualcuno anche con foro.

Terminano questa interessante sezione di materiale un'ansa circolare con un piccolo incavo al centro e con una spirale come base, ed un'ansa a tre cilindri di creta intrecciati come corda.

Reperti in metallo.

Gli scarsi reperti in metallo sono stati trovati in superficie: al limite dello scavo n. 3 una punta di lancia in ferro con attacchi arrotondati lunga cm 22 a foglia larga, nello scavo n. 8 un falcetto di epoca storica e nello scavo n. 10 un frammento di spada.

Conclusioni.

Il materiale studiato in Nardantuono copre un orizzonte molto vasto. Va dal primo eneolitico fino al periodo della fine del bronzo-transizione ferro. I reperti sono tipici dei giacimenti delle grotte che sono dislocate lungo la dorsale appenninica. L'inizio dell'insediamento va molto al di là del bronzo medio e di quello finale per la forma di alcuni vasi e per la ceramica riscontrata nello strato inferiore del laghetto corrispondente al primo livello della Starza di Ariano.

Le numerose anse cornute confermano prolungati attardamenti sub-appenninici.

Le olle, gli orci, le scodelle, le capeduncole con anse e appendici sopraelevate e i bollitoi, testimoniano la presenza di comunità pastorali che sostavano nella grotta durante le loro transumanze, lungo il fiume Tusciano, dai pascoli estivi nella piana di Calabritto a quelli invernali della piana di Paestum.

La straordinaria varietà di decorazioni, incise con fasce punteggiate o tratteggiate in solchi geometrici, ravvivata dalla incrostazione, con disegni di chiara influenza dell'area culturale centrale, dimostra che i nomadi pastori, in determinati periodi dell'anno, avevano contatti e scambi con altre comunità lungo la dorsale appenninica.

BIBLIOGRAFIA

Autori vari, 1962 - *Piccola guida della preistoria italiana.* Ist. Ital. Preist. e Prot. Sansoni.

Bernabò Brea L., 1956 - *Gli scavi nella caverna delle Arene Candide (Finale Ligure) gli strati con ceramica.* Bordighera.

Bernabò Brea L., Cavalieri M., 1957 - *Stazioni preistoriche delle isole Eolie.* Bull. Palet. Ital., n. 3, XI.

Bernabò Brea L., 1958 - *La Sicilia prima dei greci.* Il Saggiatore.

Bucner G., 1936-37 - *Nota preliminare sulle ricerche preistoriche nell'isola d'Ischia.* Bull. Palet. Ital. nuova serie.

Bucner G., 1950 - *Appunti sulle collezioni preistoriche del Museo Nazionale di Napoli, in occasione del loro riordinamento.* Riv. Sc. Preist., V.

Carucci P., 1907 - *La grotta preistorica di Pertosa.* Napoli.

Colini G. A., 1899 - *Materiali neolitici ed eneolitici del Lazio e della Toscana.* Bull. Palet. Ital., vol. XXV.

D'Erasmo G., 1926 - *Avanzi eneolitici nella caverna del Cervaro presso Lagonegro.* Atti Reale Acc. Sc. Fis. Mat., vol. XVII, serie II, n. 7.

Di Nocera S., Piciocchi A., Rodriquez A., 1972 - *La grotta dell'Ausino; genesi, morfologia e primo contributo di preistoria.* Boll. Soc. Nat. Napoli, LXXXI.

Drago C., 1953 - *Lo scavo di Torre Castelluccia* (Pulsano). Bull. Palet. Ital., nuova serie, VIII.

Gorenzoni R., 1888 - *La grotta Nicolucci presso Sorrento.* Bull. Palet. Ital., XIV.

La Greca, Lazzari, Moncharmont, 1946 - *La grotta S. Michele Arcangelo* (*Olevano sul Tusciano*). Nota attività centro speleol. Soc. Nat. Napoli, 30/XII/'46.

Laviosa, Zambotti P., 1939 - *Sulla costituzione dell'eneolitico italiano.* Studi Etr., XIII.

Lollini D., Puglisi S., Radmilli A. M., Tongiorgi E., 1956 - *Ricerche intorno alla Gola del Sentino.* Bull. Palet. Ital., nuova serie, X.

Lollini D., 1957 - *Stanziamento appenninico di Monte S. Croce* (*Sassoferrato*). Bull. Palet. Ital., nuova serie, XI.

Loria R., 1971 - *Figurette schematiche nella ceramica eneolitica della Sardegna.* Riv. Sc. Preist., XXVI.

Mosso A., 1908 - *Stazione preistorica di Coppa Nevigata presso Manfredonia*, Mon. Ant. Lincei, XIX.

Patroni G., 1899 - *Caverna naturale con avanzi preistorici in provincia di Salerno.* Mon. Ant. Lincei, Vol. IX.

Patroni G., 1903 - *La grotta preistorica dello Zacchito* (*Salerno*). Arch. Antrop. Etnol., vol. 33.

Patroni G., 1937 - *La preistoria* (*Storia politica d'Italia*). 2 voll., Vallardi.

Peroni R., 1959 - *Per una definizione dell'aspetto culturale subappenninico come fase cronologica a se stante.* Atti Acc. Naz. Lincei, S. 8, IX.

Puglisi S. M., 1951 - *Gli abitatori primitivi del Palatino*, M. A. L., XLI.

Puglisi S. M., 1954 - *Civiltà appenninica e i sepolcri di tipo dolmenico a Pian Sultano* (*S. Severa*). Riv. Antrop., XLI.

Puglisi S. M., 1959 - *La civiltà appenninica.* Origines, Sansoni.

Quagliati Q., 1900 - *Relazione degli scavi archeologici...* Not. Scavi Ant. Taranto.

Radmilli A. M., 1963 - *La preistoria d'Italia alla luce delle ultime scoperte.* L'Universo I. G. M.

Rellini V., 1916 - *La caverna di Latronico e il culto delle acque salutari nella età del bronzo.* Mond. Ant. Lincei, XXIV.

Rellini V., 1923-24 - *La grotta delle Felci a Capri.* Mond. Ant. Lincei, XXIX.

Rellini V., 1928 - *Svolgimento e lacune della preistoria d'Italia.* Bull. Palet. Ital., XLVIII.

Rellini V., 1931 - *Le stazioni enee.*

Rittatore F., 1942 - *La necropoli eneolitica di Ponte S. Pietro.* Studi Etr., XVI.

Rodriquez A., 1968 - *La caverna del Cervaro (Lagonegro) e i caratteri antropologici dei suoi abitanti.* Boll. Soc. Nat. Napoli, LXXVII.

Scandone P., Sgrosso I. - *Il mesozoico nel gruppo montuoso dell'Accellica (Monti Picentini Salerno).* Mem. Soc. Geol. Ital., vol. IV.

Sestrieri P. C., 1960 - *Necropoli villanoviana in provincia di Salerno.* Studi Etr., vol. 33.

Schmidt R. R., 1945 - *Die Burg Vucedol.* Zagreb.

Strati F., Andreotti S., 1962 - *Grande scultura rupestre e insediamento dell'età dei metalli sulla vetta di Costa Palomba, Monte Alburno.* Atti Mem. Comm. Grotte « E. Boegan » Sa G. II, Trieste.

Strati F., Andreolotti S., 1966 - *Stazioni all'aperto della civiltà appenninica e subappenninica nella zona meridionale del Monte Alburno (Salerno).* Atti e Mem. Comm. Grotte « E. Boegan », vol. VI.

Tinè S., 1965 - *La grotta della Manca nella contrada di Papasidero (Cosenza).* Riv. Sc. Preist., XX, 2.

Triumph D. H., 1957 - *The preistoric settlement a la Starza Ariano Irpino.* Pap. of the Brit. School of Rome, XXV.

Licenziato alle stampe il 4 giugno 1974.

TAVOLA I

Industria litica della civiltà appenninica:

Da 1 a 12 lame in selce; 13 punta in selce; 14 ascia in selce, 15, 16, 17, lame in ossidiana; 18 framm. di testa di mazza; 19 punta di freccia in ossidiana; 20 framm. di ossidiana; 21 piccolo raschiatoio in ossidiana; 22, 23, 24 scarti di lavorazione in selce; 25 framm. d punta in selce.

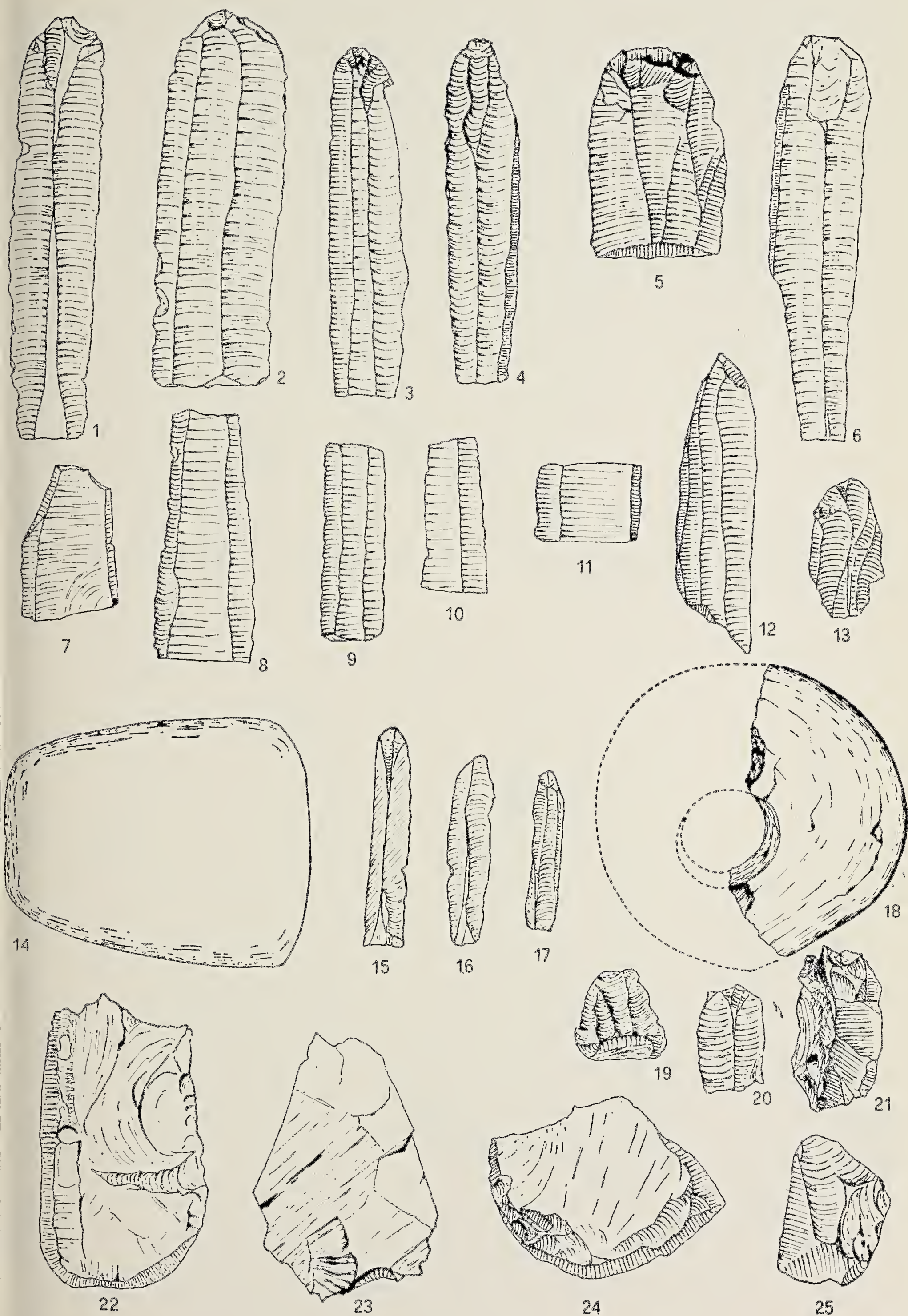

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

TAVOLA II

Industria ossea dela civiltà appenninica:

1 punta di lancia; 2, 6, 7, punte; 3, 4, 9, 10, punteruoli; 5 framm. di spatola; 8 costola di ovino con tacche.

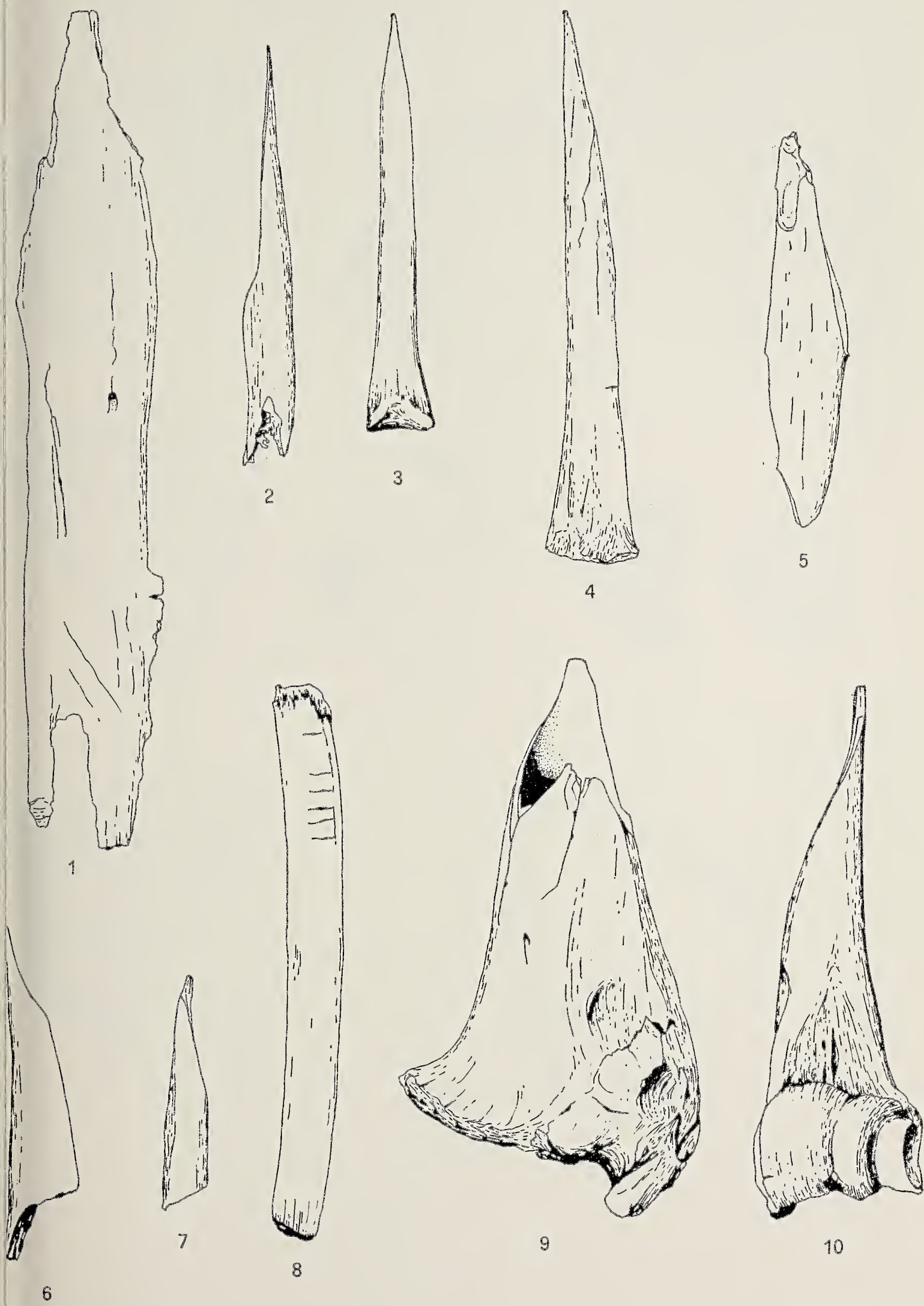

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

TAVOLA III

Ceramica ornata protoappenninica.

Da 1 a 7 ceramica arcaica; 8, 9 ceramica arcaica evoluta.

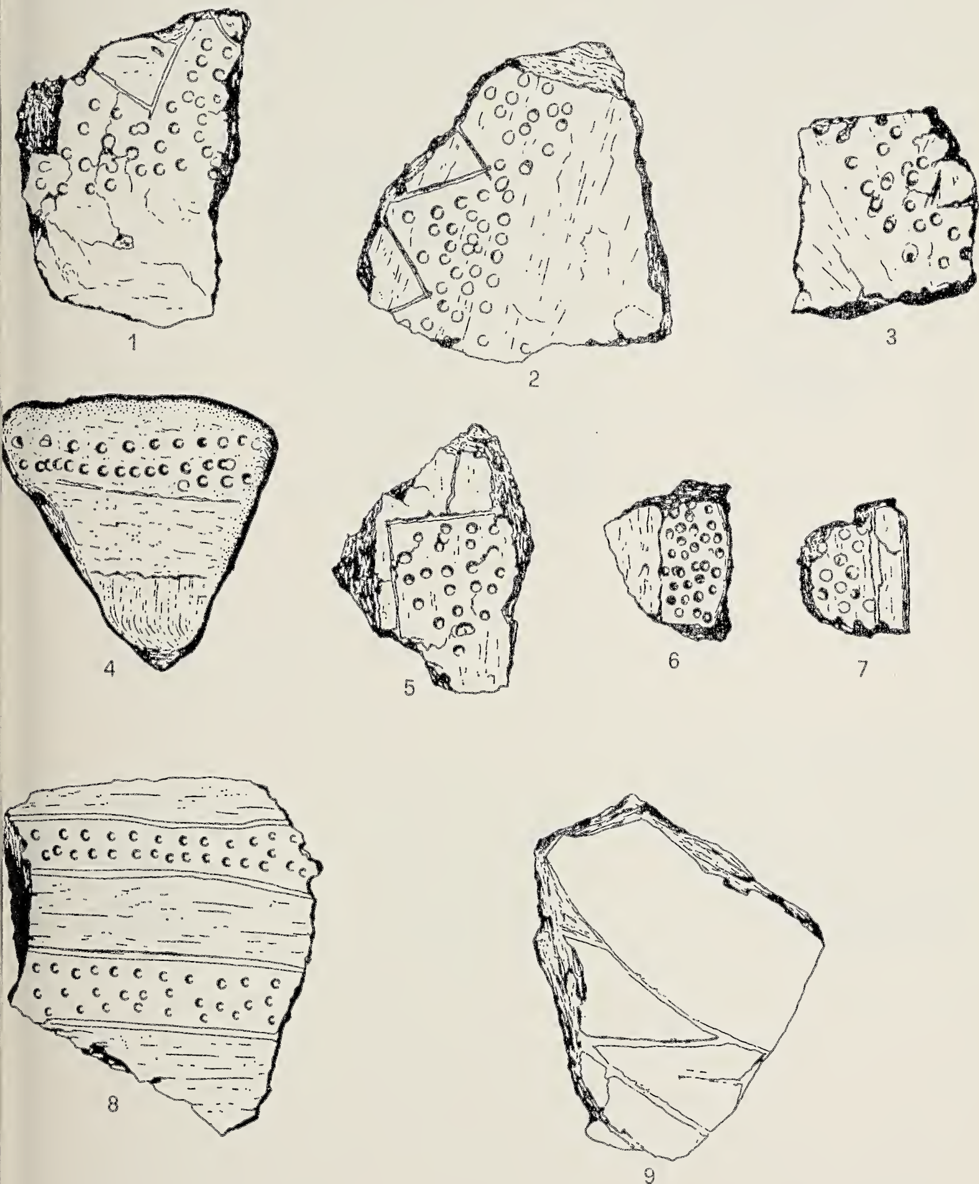

1
2
3
4
5
6
7
8
9

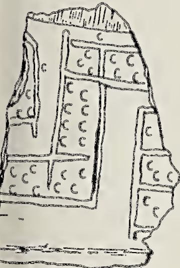
TAVOLA IV

Ceramica con motivi decorativi affini alla cerchia centrale appenninica.

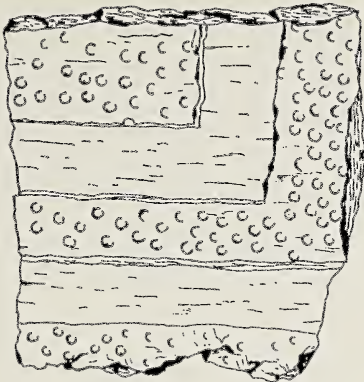

10
11
12
13
14
15

TAVOLA V

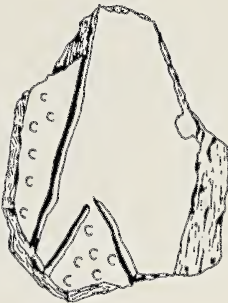
Frammenti di ceramica dell'area meridionale appenninica.



16



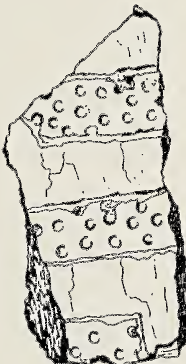
17



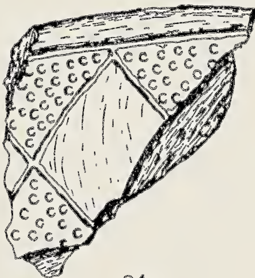
18



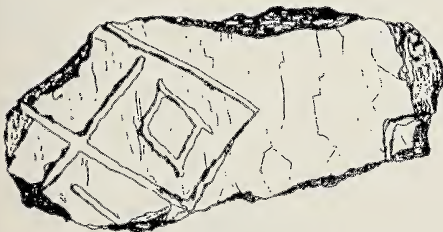
19



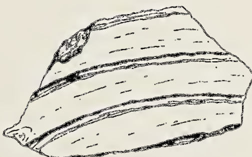
20



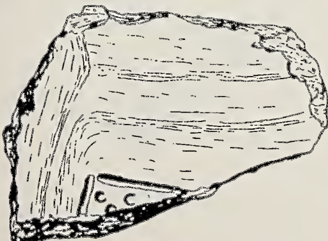
21



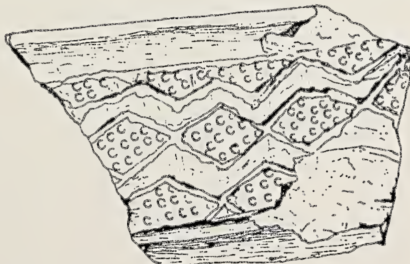
22



23



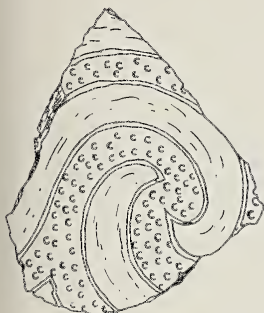
24



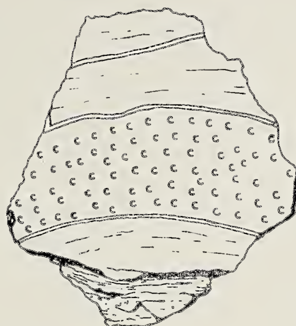
25

TAVOLA VI

Ceramica a spirale dello stile di Pertosa.



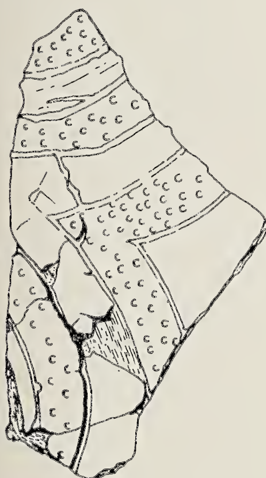
26



27



28



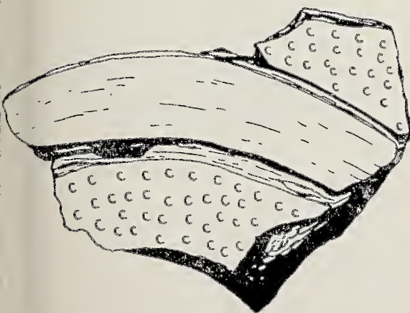
29



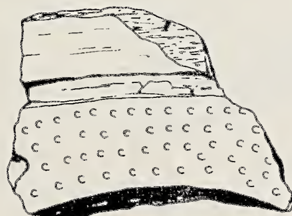
30



31



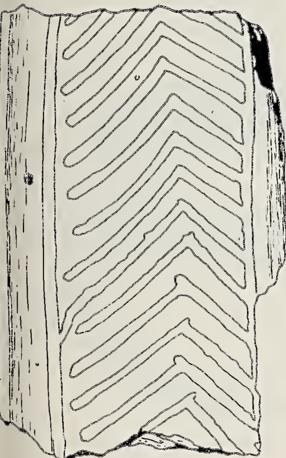
32



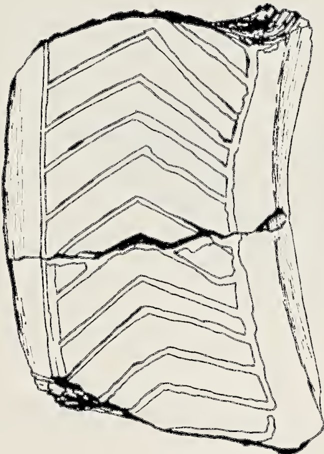
33

TAVOLA VII

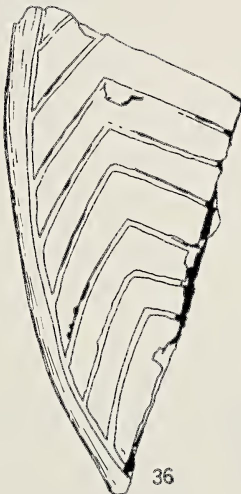
Ceramica ornata a tratteggio e a spina di pesce.



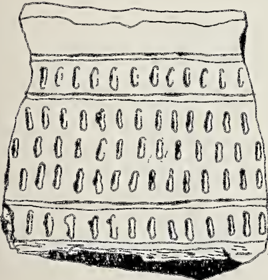
34



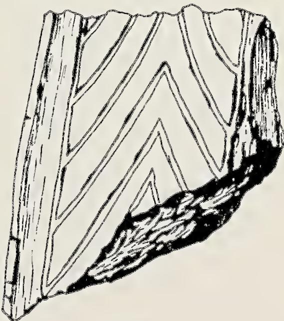
35



36



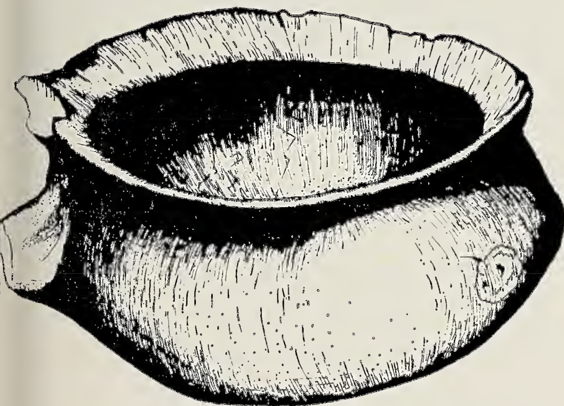
37



38

TAVOLA VIII

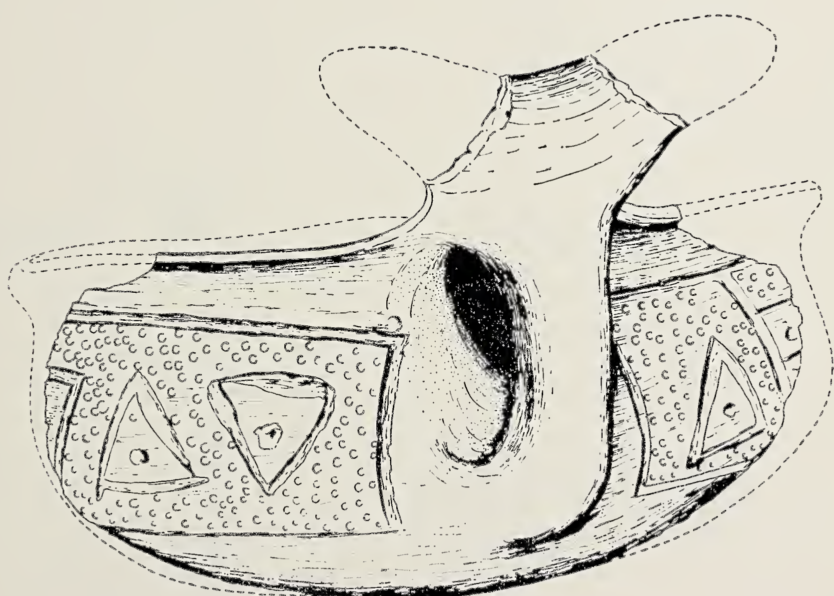
Vasi supappenninici; 1-3 capeduncola; 2 vasetto da caglio.



1



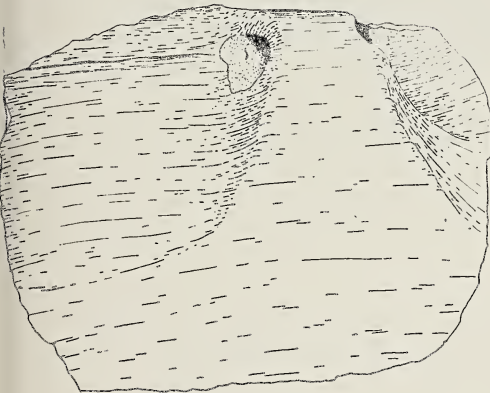
2

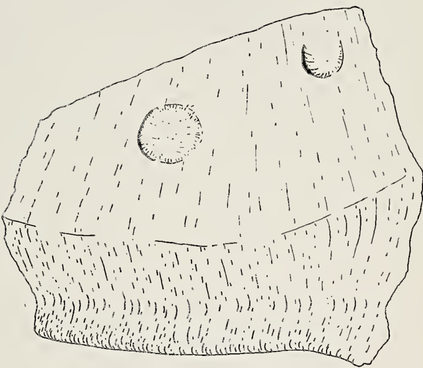


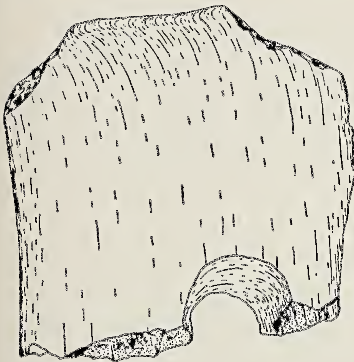
3

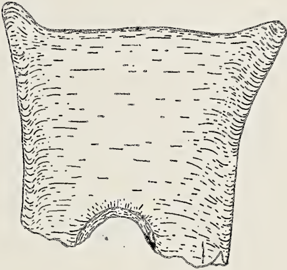
TAVOLA IX

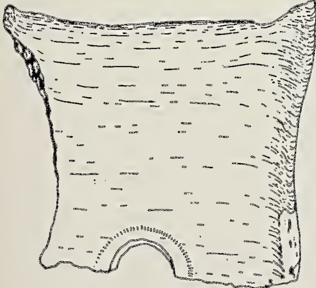
Anse subappenniniche.

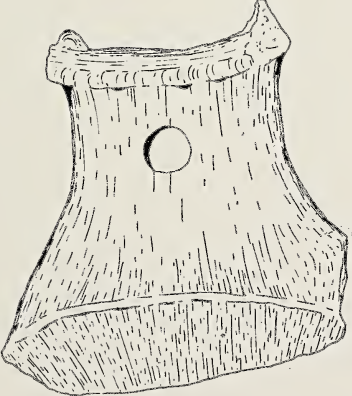












Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 307-314, 3 tavv.

Statuette zoomorfe nello strato epigravettiano della grotta dell'Ausino nella provincia di Salerno (Campania - Italia)

Nota del Socio ALFONSO PICIOCCHI

(Tornata del 30 novembre 1973)

Riassunto. — L'Autore presenta terracotte zoomorfe scoperte nello strato epigravettiano della grotta dell'Ausino (provincia di Salerno). L'importanza maggiore di questi manufatti di terracotta consiste nell'impasto di argilla e di ossa, tipico delle statue votive e, fino ad ora, è stata la prima scoperta di questo genere in Italia. Studia inoltre i rapporti culturali con altre aree preistoriche.

Abstract. — The author presents zoomorphic terracotta, discovered in the « epigravettiano » stratum into the caves of Ausino (province of Salernum). The greater importance of this hand-made terracotta consists in the kneading of clay and bones, tipical of the votive statues and, up to now, first finding of this kind in Italy. Cultural relations with other prehistoric area.

Il Gruppo Speleologico del C.A.I. Napoli, nel suo programma di ricerca che da anni conduce nell'area dell'Alburno, nella provincia di Salerno, vasta regione carsica con molti insediamenti preistorici che vanno dal paleolitico medio al bronzo finale, ha di recente esplorato e studiato la grotta dell'Ausino alle pendici dell'Alburno.

La grotta dell'Ausino (coordinate: long. 2° 45′ 22″; lat. 40° 29′ 39″ F 198 II NO, Castelcivita) si sviluppa per quasi 300 metri nel calcare cretacico del Massiccio dell'Alburno sulla sponda destra del fiume Calore, su diversi piani sovrapposti. Di questi i più sviluppati sono quello superiore, una volta in stretta comunicazione con l'esterno, e quello immediatamente sottostante: il più sviluppato ed il più facilmente accessibile, nel quale si apre l'attuale ingresso alla quota di 71 m sul livello del mare.

Sia in questo sistema di gallerie che in quello superiore sono presenti grandi quantità di materiali accumulatisi in epoche successive e

con modalità diverse. Tali materiali pervennero nella grotta sia attraverso aperture nella volta sia portatevi direttamente dal fiume.

Poco più in alto, infatti, alla quota di 90 m circa, si riconosce un ampio terrazzamento fluviale, sul quale si apre la maggiore grotta di Castelcivita, dal quale pervennero direttamente o indirettamente i materiali che ora sono presenti nell'Ausino.

L'evoluzione della grotta, infatti, è legata alle variazioni di livello della falda freatica ed alle variazioni di livello del fiume, ambedue collegati alle oscillazioni del livello di base nelle diverse fasi del Quaternario recente. Si deve, inoltre, riconoscere un ruolo importante alla periodica attività di un sifone, che scaricando un'ingente quantità di acqua nel ramo principale, da una parte ne andava via via modificando la morfologia e dall'altra rimaneggiava i materiali che a mano a mano vi pervenivano dall'esterno.

In particolare, lungo l'intero sviluppo del ramo principale sono stati ritrovati alcuni manufatti litici di età mousteriana, pervenuti nella grotta, insieme ad altri materiali alluvionali, proprio del terrazzo esterno prima ricordato: tali reperti, infatti, concordano perfettamente con quelli ritrovati all'esterno.

È noto che durante il mousteriano l'uomo preferiva dimorare nei pressi di ampie grotte senza però abitarle direttamente. Tale abitudine trova piena conferma nell'Ausino: il ramo principale, infatti, pur non essendo molto diverso da quello attuale, non doveva presentare soverchie garanzie proprio a causa delle ingenti quantità d'acqua che periodicamente lo invadevano. Solo quando il regime idrico divenne più regolare l'uomo prese possesso della grotta dell'Ausino, lasciando la prova della sua presenza mescolata ai materiali che ancora vi pervenivano.

Questi materiali di tanto in tanto venivano rimaneggiati dall'innescarsi del sifone, il quale provocava una corrente d'acqua sufficiente ad elaborare in situ i materiali depositati, ma non tanto intensa da strapparli via e trascinarli altrove.

Proprio a tale meccanismo noi oggi dobbiamo la presenza della ricca serie di strati che, anche se non in giacitura primaria, sono sufficienti a farci conoscere nei dettagli le vicissitudini dell'uomo nella grotta dell'Ausino.

Sono stati distinti ben tredici livelli che vengono descritti secondo la successione dal basso verso l'alto (1):

---

(1) Vedi: Di Nocera, Piciocchi, Rodriquez. 1972 - *La grotta dell'Ausino...*

1) Sabbia sottilmente stratificata a grana media, di colore giallastro, ben classata e con scarsa matrice, inclinata di 30° (misura che rientra nei valori normali dell'angolo di scarpata di tali materiali), con spessore di 40 cm circa. Il limite tra questo termine e il suo successivo è segnato da una superficie di alterazione.

1 a) Sabbie a grana media e fine di colore giallo-bruno, con abbondante matrice argillosa, talvolta intercalate a sottili livelli di concrezioni calcitiche. In particolare, nella parte bassa del deposito si nota una sottile stratificazione che conserva la medesima immersione delle sabbie del deposito I, ma con inclinazione leggermente inferiore.

1 b) Argilla tufacea in cui solo a tratti è stato possibile riconoscere qualche accenno di stratificazione; lo spessore massimo è di 60 cm.

2) Lente irregolare di sabbia argillosa, mediamente cementata, contenente numerosi frammenti di concrezioni calcaree in cui non è stato possibile riconoscere alcuna stratificazione. Nei punti più alti lo spessore raggiunge i 30 cm.

2 a) Sabbia grossolana con sottile laminazione sub-parallela, di colore grigio-scuro, ben cementata; talvolta sono presenti piccole concentrazioni di ciottoletti arrotondati di flysch e sottili lame concrezionate. Queste sabbie si chiudono contro il termine 2; lo spessore varia da 3 a 10 cm; alla base è evidente una superficione di erosione, che mette in risalto una discordanza angolare tra la laminazione presente in tale livello e gli straterelli costituenti il termine sottostante.

3) Alternanza di sabbie argillose di colore grigio-scuro con laminazione sub-parallela nella sezione I. Nella sezione II queste sabbie si chiudono contro la lente su descritta e ricompaiono al di là di essa contro la parete: spessore massimo di 30 cm.

4) Sabbia argillosa sottilmente laminata con andamento parallelo a quello del termine sottostante, di colore grigio e rari frammenti di carbone: è appena visibile una laminazione obliqua a piccola scala nella sezione II. Lo spessore nella sezione I è di 18 cm, mentre raggiunge i 30 cm nella sezione II.

5) Sabbia a grana molto fine di colore rosso-bruno, con abbondante matrice siltosa inglobante piccoli frammenti calcarei di crollo e sottili

lame concrezionate. Tali sabbie mostrano una evidente laminazione obliqua a piccola scala; spessore variabile da 2 a 10 cm. Tale termine compare solo nella sezione I.

6) Sabbia a grana fine di colore rosso-bruno con concentrazioni più argillose e con abbondanti frammenti di carbone. Spesso tale deposito mostra una laminazione sub-parallela. Spessore da 5 a 10 cm.

7) Canale artificiale profondo 35 cm e largo 15 cm, colmo alla base di sedimento simile a quello contenuto nel livello n. 6 e nella parte alta a quella del livello n. 8.

8) In questo strato esiste un'alternanza di sabbie e di argille a luoghi con sottile laminazione parallela; non mancano numerosi frammenti di carbone diffusi in tutto il livello. Sono presenti piccoli nuclei arrotondati di tufo ed irregolari frammenti calcarei di crollo e ciottoli arrotondati di flysch con dimensioni variabili da qualche cm fino a 35 cm di diametro: spessore massimo di 65 cm.

9) Sabbia con medesimi caratteri del livello precedente ma più regolarmente stratificata; mancano le porzioni argillose: spessore complessivo 20 cm.

10) Intercalazioni di sabbia, sabbia argillosa, argilla siltosa di colore giallastro e grigio-scuro con abbondanti frammenti di carbone e ciottoli arrotondati di tufo; verso l'alto è presente una laminazione parallela a piccola e grande scala: spessore 45 cm.

Lo strato del ritrovamento è il 2a: quello del paleolitico superiore senza tracce di frammenti di ceramiche. Al margine di destra di esso sono state riscontrate in due piccole aree i manufatti in esame.

Nella prima (taglio 2 n. 6) di circa 70 cm^2 la statuetta zoomorfa con industria ossea e litica epigravettiana.

Nella seconda (taglio 2 e 3 n. 7) sotto una crosta di calcite di uno spessore di 3 cm circa una statuetta simile all'altra ma molto erosa con un piccolo cilindro del medesimo impasto.

La seconda area con le due inclusioni e con altro materiale litico è di circa 30 cm. A differenza della prima è più profonda e penetra a circa 4 cm nel taglio sottostante.

L'industria litica che accompagna i suddetti manufatti è composta di lame, bulini, punte e grattatoi del tipo epigravettiana (paleolitico superiore). L'industria ossea è presente nella prima area con un punteruolo di metatarsale di ovino (tav. III).

La prima statuetta trovata nell'area A (tav. I, figg. 1, 1a) è meglio conservata rispetto alle altre ed è lunga circa 6 cm. Presenta le caratteristiche di un animale a testa lunga con il collo grosso: un equide o un ofide. Notevole è l'evidenza della mascella e le pieghe del collo. La parte inferiore presenta traccia di superficie a squame con bruciature.

Delle due inclusioni della seconda area, scoperte sotto la crosta di calcite con forti alterazioni, la prima (tav. I, figg. 2, 2a) è di circa 5 cm e mezzo ed ha le medesime caratteristiche morfologiche di un animale a testa lunga, la seconda è un piccolo cilindro di circa 4 cm e mezzo assottigliato all'estremità e al centro (tav. I, fig. 3).

Le inclusioni in esame sono fatte in impasto crudo di ossa e legante ottenuto da materiale piroclastico più o meno argillificato, con molte impurità calcaree. Nel legante sono stati riconosciuti, inglobando il materiale in araldite ed eseguendo sezioni sottili: calcite feldspati alcalini (sanidino), plagiclasi, mica bianca (probabilmente derivante da inquinamento del materiale piroclastico con materiale fliyscioide non lontano dalla grotta), pirosseni (augite), numerosi pigmenti di ossidi di ferro (tav. II, figg. 1 e 2).

L'impasto di ossa e di materiale piroclatico per la costruzione delle figure doveva avere un duplice scopo: uno di ordine pratico, dando con i trucioli di ossa compattezza alle figure, e l'altro di ordine votivo-religioso, dando maggiore vitalità ad esse, quasi cercando un'anima di frammenti di ossa.

Precedenti scoperte nell'area mediterranea ed in particolare nel Medio Oriente, avevano messo in evidenza che il materiale artificiale, ossia l'argilla, che avrebbe costituito per ancora molti anni la materia prima e la costruzione del vasellame, fu agli albori del neolitico usata per la costruzione di figure a scopo rituale.

Tipico esempio è l'antico neolitico di Gerico nello stadio preceramico A del Tell es Sultan esplorato dall'inglese Kathleen M. Kenyon.

A Gerico si usava tagliare la testa del morto, asportare le parti molli e il cervello, allo scopo di ottenere artificialmente un teschio e poi riplasmare il volto con materia argillosa.

Come si vedrà, intorno ai monti Pollau in Cecoslovacchia ed in Campania nell'Ausino durante il paleolitico superiore, così a Gerico nel primo neolitico questo materiale era impiegato solo per scopi rituali; con il ritrovamento di tale materiale nel paleolitico superiore l'origine di esso risale a molti e molti anni.

In Italia, anche alla luce dei due recenti studi sui ritrovamenti

di oggetti d'arte di età gravettiana ed epigravettiana nella grotta Paglicci (Foggia) e sul Bisonte graffito nelle incisioni lineari e geometriche del deposito epigravettiano del riparo Tagliente nei Lessini (Verona), non si conoscono del paleolitico superiore statuette fatte con impasto di ossa.

Unica correlazione sia pur lontana si può fare con gli insediamenti in Cecoslovacchia di Linseberg vicino Mainz, Predmosti, Petrkovice, Neslovice, Moravany, Sagyàr, Nova Bana con qualche sporadica grotta dell'Europa dell'Ovest e con la scoperta molto recente nell'analogo strato del paleolitico superiore in Russia.

La composizione delle statuette che vennero alla luce per la prima volta sui monti Pollau è fatta di argilla a grana fine, probabilmente anche löss. Sulla superficie di qualche ceramica si trovano tracce di cenere, che formano lo strato più duro e si distinguono dal colore dell'argilla. Le statuette contengono inclusioni di òssa e di piccoli sassi.

Bohuslav Klima descrive che a Dolni Větonice sono state trovate nella capanna inferiore ben 231 pezzi: si riconoscono testa di lupo, testa di volpe e testa di orso.

Per l'industria litica nella parte inferiore della stazione sono state scoperte forme dell'Aurignaziano, in quella superiore industria Gravettiana.

Di grande interesse in questa stazione fu la scoperta della prima fabbrica di materiale artificiale, un impasto di argilla con ossa frantumate e asciugate al sole: impasto in forma di pani che costituiva la materia prima delle testine di orsi e di altri animali. In base al rinvenimento dell'Ausino in Campania, che si collega con quelli precedenti e più numerosi Boemi e con quello recente in Russia, si può quindi accertare per la prima volta nella storia della tecnica l'impiego di un materiale artificiale, che fino a quella scoperta si riteneva un'invenzione dell'età neolitica.

BIBLIOGRAFIA

Bohuslav Klima, 1952 - *Dolnì Vestonice - Erforschung eines Lagerplatzes der Mammutjäger in den Jahren 1947.*

Bohuslav Klima, 1969 - *Die grosse anhaufung von mammutknochen in dolnì Vestonice.* Academia - Nakladatelstvi' Ceskoslovenskè akademie ved.

Di Nocera S., Piciocchi A., Rodriquez A., 1972 - *La grotta dell'Ausio (SA). Genesi, morfologia e primo contributo di preistoria.* Boll. Soc. Nat. Napoli, LXXXI.

PICIOCCHI A., 1972 - *Il gravettiano della grotta dell'Ausino (SA)*. Boll. Soc. Nat. Napoli, LXXXI.

MEZZENA F., PALMA DI CESNOLA A. - *Oggetti d'arte mobiliare di età gravettiana ed epigravettiana nella grotta Paglicci (Foggia)*.

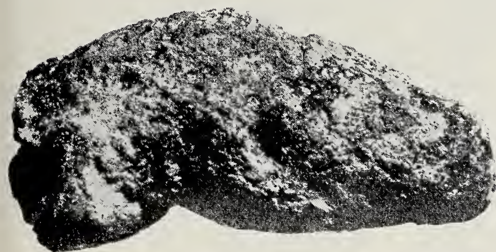
LEONARDI P., 1972 - *Bisonte graffito e incisioni lineari e geometriche del depodito epigravettiano del Riparo Tagliente nei Lessini (Verona)*. Riv. di Scienze preistoriche XXVII, Firenze.

PICIOCCHI A. - *Zoomorphous statues in the Epigravettianan stratification of the Ausino's cave (Salerno - Campania - Italy)*. VI Inter. Congres Olomuc. C.S.S.I.

Licenziato alle stampe il 17 giugno 1974.

TAV. I

Statuette zoomorfe ritrovate nell'area A (n. 1, 1a) nell'area B (n. 2, 2a, 3).



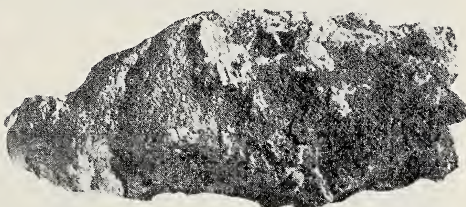
1



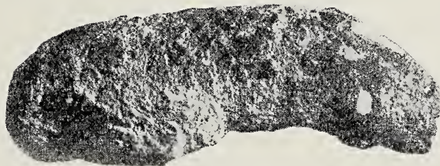
1 a



2



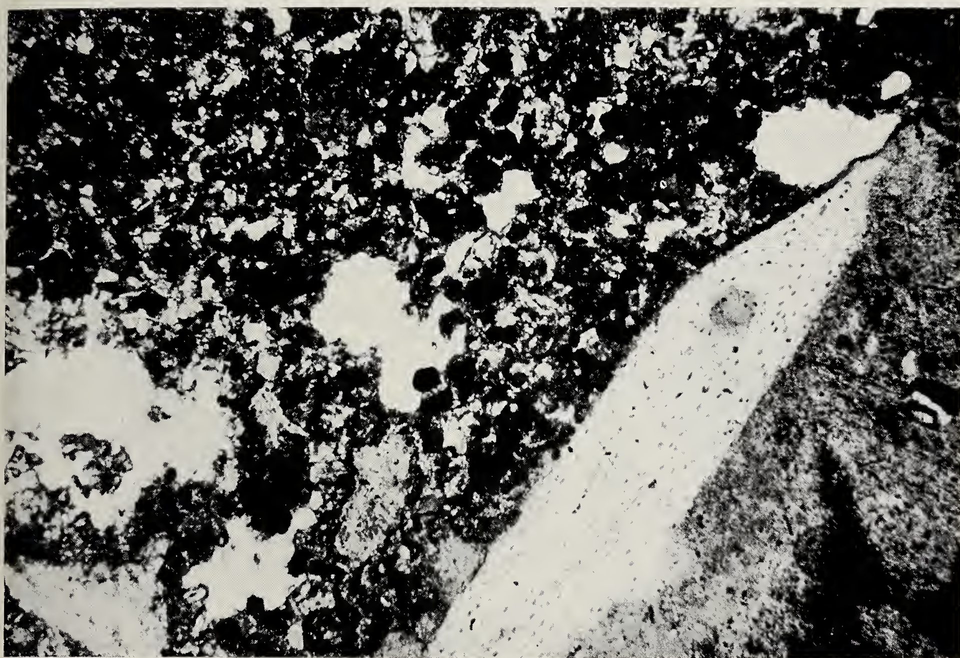
2 a

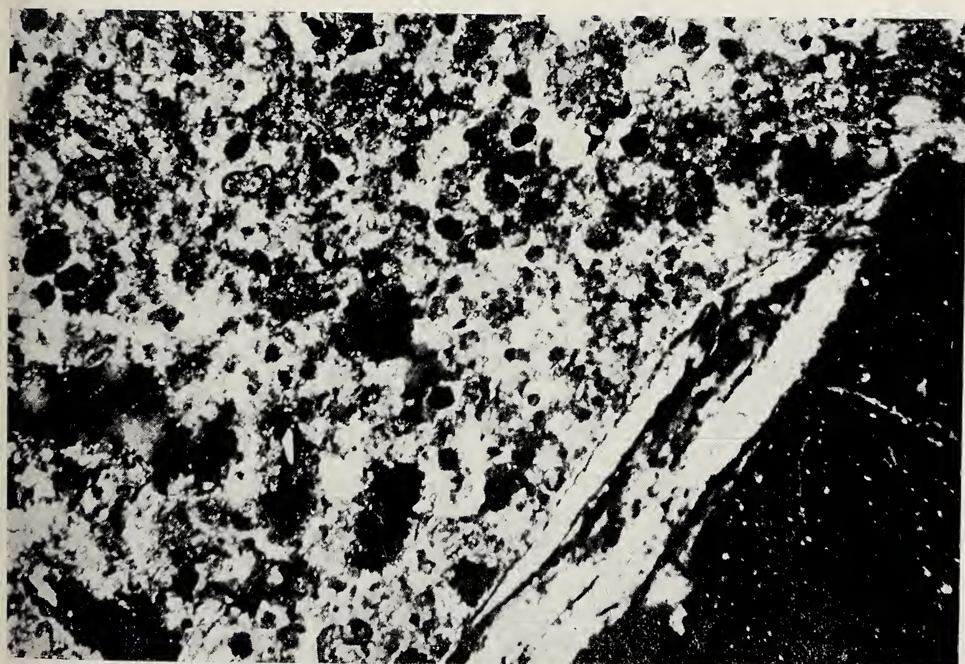


3

TAV. II

Sezioni sottili di un frammento delle statuette zoomorfe a nicol paralleli e a nicol incrociati. È visibile in ambedue le foto un frammento di osso immerso nella matrice (35 × circa).





TAV. III

Industria epigravettiana con un punteruolo di osso ed un dente, ritrovata nei due livelli delle inclusioni.



Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 315-321, 2 figg.

La fase pliniana dell'eruzione vesuviana del 79

Nota del Socio LUDOVICO SICARDI

(Tornata del 21 dicembre 1973)

Riassunto. — L'A. conserva il nome di *pliniana* alla fase esplosiva vesuviana durante la quale nel 79 fu rimosso, dopo un lungo periodo di quiescenza, il materiale antico e coevo che occludeva il condotto. Questa fase in realtà precede quella descritta da Plinio il Giovane durante la quale si formò il famoso *pino* e cadde la pioggia di cenere sulla plaga vesuviana meridionale. Il pino non è tuttavia caratteristico della fase pliniana giacché esso si presenta nella storia vesuviana preceduto anche da altri fenomeni eruttivi. L'A. considera *pliniano* qualsiasi atto esplosivo che porti alla riattivazione di un condotto vulcanico indipendentemente dalla natura del materiale che riempie quest'ultimo.

Abstract. — The A. keeps the nane of *plinian* to the Vesuvian exploding phase during which in A. D. 79 was removed the old and coeval material occluding the canal after a long period of quiescence. In reality this phase precedes the one of which Pliny the Younger speacks. During that phase the famous *pino* formed and fell the rain of ashes upon the southern Vesuvian region. However the pine is not characteristic of the plinian phase, since id appears in the Vesuvian history preceded also by other eruptive phenomena. The A. considers *plinian* whatever exploding act that brings to the re-establishment of a volcanic canal indipendently from the nature of the material filling id.

L'aggettivo *pliniano* ha, come è noto, la sua origine in un particolare fenomeno esplosivo accaduto durante l'eruzione vesuviana del 79 descritta da Plinio il Giovane, alcuni anni dopo, in due lettere allo storico romano Cornelio Tacito. Questi aveva infatti chiesto all'amico notizie sulla morte dello zio, il famoso naturalista romano Plinio il Vecchio, avvenuta a causa degli eventi eruttivi vesuviani di quell'anno.

Plinio il Vecchio era anche ammiraglio della flotta romana ed in quell'occasione si trovava con una squadra navale a Miseno, nel

golfo di Napoli, avendo con sé il nipote. Fu questi che nelle prime ore del pomeriggio del 24 agosto del 79 mostrò allo zio su di un monte (il Vesuvio, come si seppe presto) la formazione di una nube « cuius similitudinem et formam non alia magis arbor quam pinus expresserit: nam longissimo velut trunco elata in altum quibusdam ramis diffundebatur; credo quia recenti spiritu evecta, deinde senescente eo destituta, aut etiam pondere suo victa, in latitudinem vanescebat; candida interdum, interdum sordida et maculosa, prout terram cineremve sustulerat ». (Plinio il Giovane pag. 28).

Il testo delle lettere pliniane è troppo noto. Basterà ricordare che nella prima lettera, la 16ª del VI libro, con gli accenni alle manifestazioni vesuviane, si narra come Plinio il Vecchio trovasse la morte a Stabia (l'odierna Castellammare) dove si era recato da Miseno nella stessa giornata del 24, con alcune navi, incuriosito, come naturalista. per i fenomeni che gli accadevano da vicino, e per portare aiuto alle popolazioni della piana vesuviana della cui tragica situazione si ebbe presto notizia. Egli però con il suo sbarco a Stabia andò incontro alla morte non resistendo all'atmosfera carica di cenere che cadeva mista a gas solforosi, la stessa che si riversò anche su Miseno come, con vigorosi accenni, ci fa conoscere il giovane Plinio nella sua seconda lettera, la 20ª del VI libro.

Nel suo complesso la descrizione pliniana degli avvenimenti vesuviani è rivolta dapprima alla nube a forma di pino sospinta energicamente in alto e poi alla caduta della cenere nella zona meridionale della plaga vesuviana. Si tratta di due ordini di fenomeni successivi sui quali dovremo ritornare.

*

* *

Quando Antonio Stoppani volle rappresentare schematicamente con delle fasi il ciclo percorso da un vulcano nel succedersi delle sue diverse forme di attività, la descrizione pliniana parve rappresentare nel suo assieme l'atto parossismico di un vulcano che si ridesta dopo un periodo di quiescenza. Egli chiamò *pliniana* questa fase. (Stoppani A., 1871, p. 310). Il Mercalli qualche decennio più tardi, fissò meglio le caratteristiche di una tale manifestazione di esplosività mettendone in evidenza la sismicità premonitrice a fine di lunghi periodi di riposo, la violenza dell'esplosione (« la smisurata colonna

di fumo nerastro »), la breve durata, l'emissione di materiale detritico, la pressoché assenza di lave fluenti, lo sventramento della montagna, il probabile seguito di uno stato di quiescenza. (Mercalli G., 1907, p. 140 e seg.).

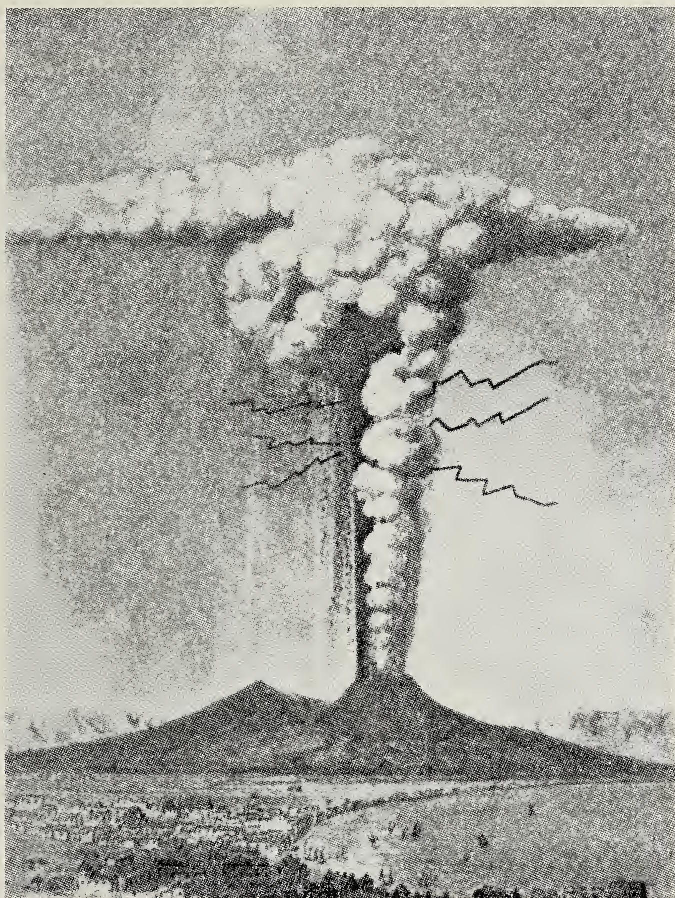


Fig. 1. — Il pino dell'eruzione vesuviana del 1922 (da Scrone).

I due Autori riconobbero la formazione del pino nell'atto della riapertura del condotto vesuviano nel 79. Noi però pensiamo che pur facendo essa parte di tale evento eruttivo ne rappresenti un successivo momento. Prima però di procedere oltre riteniamo opportuno richiamare la fenomenologia dell'eruzione vesuviana dell'aprile 1906, durante la quale dopo due rapidissimi successivi efflussi lavici laterali

tra il 4 ed il 7 e nella notte tra il 7 e l'8, si ebbe la formazione di un altissimo pino (fig. 2) del tutto analogo a quello descritto da Plinio nel 79, nonché in altre eruzioni. (Fig. 1).

La prima serie di efflussi lavici aveva scaricato da quota 600 l'intera colonna lavica sovrastante giunta in precedenza a quota 1250



Fig. 2. — Il pino dell'eruzione vesuviana del 1906 (da Perret, 1924).

circa. Si misero così a nudo strati profondi di un magma caldissimo ed assai ricco di gas che alimentò una seconda serie di ancor più irruenti colate laviche mentre che nel condotto con il procedere di tale efflusso, si compiva una continua, violentissima degasificazione

che costituì quella luminosa *fase del gas*, così chiamata dal Perret, della quale questi poté seguire lo sviluppo dallo stesso Osservatorio Vesuviano. Al mattino dell'8 un pino altissimo (tredicimila metri) sovrastava il cratere. Scrive il Perret: « The writer (at 3 kilometers from the base of the column) looked vertically upward to observe that, at the very top of the lofty pillar of cloud, great globular masses of vapor were expanding outwardly against the surrounding air-cushion with incredible velocity, forming cauliflover heads with a sharpness of contour and a wealth of detail impossible to describe. That which staggered the imagination was the revelation of stupendous initial pressure ». (Perret F. A., 1924 p. 45). Plinio il Giovane diciotto secoli prima aveva notato che la nube rivelavasi nell'aspetto di un pino « credo quia recenti spiritu evecta ».

Nel 79 e nel 1906 si sono dunque presentate due identiche situazioni con la differenza però che mentre nel 1906 la risalita di masse magmatiche profonde è determinata dalle irruenti emissioni laviche laterali, nel 79 lo stesso fenomeno è dovuto per un fatto esclusivamente esplosivo, al profondo svuotamento del condotto di tutto il materiale coevo che vi aveva soggiornato durante il periodo di inattività sotto un tappo di materiale antico. Nel 79 non sembra che vi siano state emissioni laviche, come il Di Girolamo è infatti portato a riconoscere nel territorio che poteva esserne interessato. (Di Girolamo P., 1963, pp. 65-74). Seguendo le conclusioni di quest'ultimo, l'esplosione pliniana si è iniziata con la disotturazione del condotto per il tappo occludente (materiale antico con il 49,5% di silice), alla quale è seguita una potente emissiose di materiale pomiceo coevo sempre più pesante, bianco dapprima (acidità 52,6-43,6%), poi grigio (acidità 51,7-52%), un prodotto ricco di gas differenziatosi gravimetricamente nello stesso condotto durante la lunga fase di quiescenza attraversata dal vulcano. Successivamente si ebbe la formazione del pino, come ci sembra dover arguire.

Come nell'eruzione del 1906 alla « Fase del gas » del Perret seguì una « Fase della cenere » per il definitivo crollo dell'apice della montagna e lo sprofondamento del cratere, così anche nel 79 alla formazione del pino seguirono le poderase nubi di cenere che si allargarono verso ponente e quindi anche su Miseno e delle quali Plinio ci da testimonianza particolarmente nella seconda lettera, quale conclusione, come nel 1906, dell'eruzione almeno nei suoi aspetti più vistosi. Il Di Girolamo nel suo studio riconosce nelle ceneri e nei

lapilli di tale emissione un materiale allogeno derivato dallo sventramento subìto dalla cima della montagna.

*

* *

Da quanto si è detto sembrerebbe quindi ingiustificato a stretto rigore, chiamare *pliniana* la fase esplosiva del totale svuotamento del condotto vesuviano giacché Plinio il Giovane nelle sue lettere si riferisce alle successive fasi della famosa eruzione. Tuttavia la denominazione può essere mantenuta ma con questa sostanziale precisazione che il nome *non* lega il pino allo sbloccamento del condotto ma definisce esclusivamente tutta la precedente fase di svuotamento del condotto. In termini più generali, a nostro parere, l'*esplosione pliniana* consiste perciò nella più o meno violenta manifestazione esplosiva per la riapertura di un condotto vulcanico con l'espulsione del materiale che lo ingombra indipendentemente dalla natura di questo e dallo sviluppo dei fenomeni successivi senza che la fase sia da collegare con la formazione di un pino quale, il Vesuvio ad es. è solito presentare nel corso di alcuni suoi parossismi. È per noi pliniana, per citare un diverso esempio, la fase iniziale dell'eruzione del 1888-1890 all'Isola di Vulcano durata pochi giorni e precedente la forma dell'attività di tipo *vulcaniano* quale fu riconosciuta in quell'eruzione. Il Mercalli chiamò *ultravulcaniane* tali esplosioni iniziali usando un termine (Mercalli G., 1907, p. 135) improprio giacché esso farebbe supporre manifestazioni vulcaniane più accentuate, cosa che non è dato riconoscere.

Anche il Rittmann disgiunge l'esplosione pliniana dalla formazione del pino. Questo A. aggiunge però che si devono considerare come pliniane solo le esplosioni « nelle quali si può osservare una notevole differenziazione nei materiali prodotti ». (Rittmann A., 1967, p. 58). A nostro parere la limitazione non è opportuna giacché è meglio dare all'esplosione pliniana un significato più ampio, quello cioè puramente meccanico dello svuotamento di un condotto vulcanico.

Ciò premesso, resterebbe da vedere come è possibile far rientrare questo tipo di attività nei quadri che di tali tipi hanno fatto recentemente diversi Autori. Riferendoci all'Hédervári che li riassume, anzi ne accresce il dettaglio, troviamo che l'esplosione pliniana è con-

siderata come derivata da un magma di acidità intermedia con un contenuto in gas superiore a quello che rende possibile l'attività di tipo vulcaniano: « The Plinian Class essentially is the violent version of the Vulcanian Class ». (Hédervári P., 1971, p. 406). Il Tazieff però scrive anche che « il dinamismo pliniano non è propriamente un diverso tipo di attività eruttiva, ma un'esasperazione estrema dell'attività stromboliana ». (Tazieff H., 1962, p. 28). Noi non vogliamo entrare in una tale disamina che esula dalle dimensioni di questa nota. Nel nostro modo di vedere, ritenendo l'esplosione pliniana, nelle condizioni già dette, come comune possibilità dei vulcani, ci sembra che non possa essa essere legata ad una certa acidità del magma del vulcano su cui si compie ma deve poter essere riferita a magmi tanto basici che spiccatamente acidi.

BIBLIOGRAFIA

Di Girolamo P., 1964 - *La serie piroclastica dell'eruzione di Pompei.* Ann. Oss. Vesuviano, ser. 6, *5*, pp. 14-93, 14 figg., Napoli.

Hédervári P., 1971 - *System of Volcanic Activity.* Ann. Geofisica, *24*, pp. 397-430, 18 figg., Roma.

Hédervári P., 1972 - *System of olcanic Activity. II art.* Ann. Geofisica, *25*, pp. 451-466, 12 figg., Roma.

Mercalli G., 1907 - *I Vulcani Attivi della Terra.* Hoepli, Milano, 422 pp., 82 figg., 26 tavv. f. t.

Perret P. A., 1924 - *The Vesuvian Eruption of 1906.* Carnegie Inst., Publ. 339, Washington, 151 pp., 98 figg., 25 tavv. f. t.

Plinio il Giovane - *Lettere ai Familiari*, trad. G. Vitali. Zanichelli, Bologna, 1959, vol. II, 293 pp.

Rittmann A., 1967 - *I Vulcani e la loro attività.* Cappelli, Rocca San Casciano, 359 pp., 145 figg., 10 tavv. f. t.

Stoppani A., 1871 - *Corso di Geologia,* Bernardini e Brigole, Milano, vol. I, 504 pp., 178 figg.

Tazieff H., 1962 - *I Vulcani.* Il Saggiatore, Milano, 105 pp., 81 figg.

Licenziato alle stampe il 17 giugno 1974.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 323-326

La probabile formazione di una cupola lavica nell'Isola di Vulcano nel V-IV sec. a. C.

Nota del Socio LUDOVICO SICARDI

(Tornata del 21 dicembre 1973)

Riassunto. — L'A. richiama un passo di Aristotele nel quale egli ritiene possibile ravvisare in quel tempo sul Monte della Fossa, nell'Isola di Vulcano, la formazione di un domo lavico che squarciatosi ha dato luogo a violenti manifestazioni esplosive.

Abstract. — The A. recalls a passage of Aristotele in which he thinks that in that time we can recognize in the « Monte della Fossa » in the Island of Vulcano the formation of a lavic dome that created some violent exploding manifestations after the thearing.

Il Monte della Fossa o Gran Cono è l'edificio dell'Isola di Vulcano, tra le Eolie, sul quale sono concentrate da lontani tempi continue forme di attività vulcanica in un'alternanza di fasi solfatariche e di fasi esplosive, queste ultime caratterizzate da particolari aspetti. Nello studio della più recente eruzione (1888-1890) è rimasto formulato un tipo di attività esplosiva della appunto « vulcaniana ». Una sola colata lavica è invece riconosciuta in tempi storici: quella delle « Pietre cotte », una riolite scaturita dal cratere con molta probabilità tra il 1727 ed il 1739.

Un noto documento storico tra i molti lasciatici su Vulcano dall'antichità classica ci informa però di un avvenimento che non è solo testimonianza di una fase di fortissima attività esplosiva ma di un atto eruttivo con insolite caratteristiche, che merita di essere ancora ricordato e soprattutto meglio precisato.

Si tratta di un passo di Aristotele (384-322 a.C.) al cap. VIII libro II della sua « Metereologica » nel quale si danno dettagliate notizie di un fenomeno eruttivo di considerevole entità e veramente eccezionale nella

storia del vulcano, avvenuto probabilmente sulla fine del V sec. a.C. o sul principio del IV, come suggerisce l'ultima frase del testo:

... ἐν ταύτῃ γὰρ ἐξανῴδει τι τῆς γῆς, καὶ ἀνῄει οἷον λοφώδης ὄγκος μετά ψόφου τὲλος δέ ῥαγέντος ἐξῆλθε πνεῦμα πολύ καὶ τόν ψέψαλον καὶ τὴν τέφραν ἀνῆκε, καὶ τὴν τε Λιπαραίων πόλιν οὖσαν οὐ πόρρω πᾶσαν κατετέφρωσε καὶ εἰς ἐνίας τῶν ἐν Ἰταλιᾳ πόλεων ἦλθεν καὶ νῦν ἔτι ὅπου το ἀναφύσημα τοῦτο ἐγενετο δῆλόν ἐστιν·

La nostra traduzione è la seguente: « In questa [nell'isola sacra] « cioè si gonfiava qualcosa dalla terra e cresceva con rumore una massa « simile ad un colle; alla fine questa squarciandosi emise molto gas e « lanciò lapilli infuocati e cenere calda e ricoprì di cenere tutta la vi- « cina città dei liparesi, arrivando ad alcune città d'Italia. Ed anche ora « è evidente dove avvenne questa esalazione ».

* * *

Nel sec. XVI il Cluvier ed il Fazello ricordano l'eruzione come un semplice atto esplosivo e così più tardi nel sec. XVIII il Dolomieau e lo Spallanzani, riportandosi tutti al passo aristotelico senza alcun altro commento.

Il Mercalli in tempi a noi più vicini (1891) menziona « la forte « eruzione dell'Isola di Vulcano durante la quale si formò un *monticello* « nuovo che squarciandosi eruttò molti vapori etc. » senza dare però importanza, neppure formalmente, alla singolarità dell'avvenimento assai simile a quello che il Fouqué aveva già constatato nel 1866 nell'isola di Santorino e dal fatto che l'attività esplosiva si era manifestata *dopo* che il monticello si era formato. Egli non si sofferma perciò sulla vicenda eruttiva e resta solo incerto « quale sia il monticello nuovo origi- « natosi durante l'eruzione. Forse la parte nord-occidentale più recente « della Fossa, dove si apre il cratere attivo attualmente? Mi pare pro- « babile poichè non vedo in quale altro punto dell'isola possa essere av- « venuta l'eruzione in discorso » (Mercalli G., 1891, p. 99). In effetti erano da escludere altri edifici di diversa e più sicura origine. Era invece nota al Mercalli la parziale compenetrazione nel Monte della Fossa di due successivi apparati, il secondo dei quali, quello oggi attivo, dovuto allo spostamento dell'asse eruttivo per un tratto di circa 500 metri da est verso ovest. È a quest'ultimo che si riferisce il Mercalli il quale, sia pure con una certa prudenza, sarebbe così propenso a vederne l'origine in tempi storici.

Il De Fiore pensa addirittura alla formazione di un *conetto* e restando del parere del Mercalli ritiene, senza perplessità, che la nuova costruzione segni veramente l'inizio dell'innalzamento del secondo edifizio del Monte della Fossa (De Fiore O., 1922, p. 139).

Noi non entriamo troppo in merito alla possibilità che dall'avvenimento accaduto a Vulcano nel V-IV sec. a.C. abbia avuto origine l'edificio II del Gran Cono. A nostro parere la complessità di tale costruzione con i suoi vari anelli craterici escluderebbe un'origine così recente, anche per gli ampi intervalli tra le varie fasi di attività esplosiva, l'unica con un reale effetto costruttivo. Al massimo si potrebbe pensare alla formazione dell'ultimo degli anzidetti anelli.

A parte tali maggiori, incerti rapporti, dalla lettura del passo aristotelico ci sembra invece di poter chiaramente riconoscere a Vulcano, sulla fine del V sec. a.C. o nei primi decenni del IV, l'estruzione di una cupola lavica poscia laceratasi dando l'avvio ad una formidabile eruzione di gas e ceneri.

Questo nostro modo di vedere rientra pure nel disegno che il Rittmann fa dell'origine del tufo giallo caotico nei Campi Flegrei, che quest'Autore (Rittmann A., 1950, p. 170) spiega quale prodotto di grosse nubi ardenti originatesi sulla squarciatura craterica di una cupola per prima formatasi, attraverso la quale si affaccia del magma fresco ricchissimo di gas e quindi dotato di un alto grado di esplosività. È appunto in una sequenza di questo tipo che si ebbero a Vulcano:

1) la formazione di una cupola lavica;

2) la lacerazione della sua sommità;

3) le successive esplosioni talmente vigorose da permettere alla copiosa cenere di raggiungere e di investire la vicina Lipari e di passare addirittura sul continente.

Non va dimenticato che, come il magma flegreo, anche quello di Vulcano possiede uno spiccato carattere acido.

* * *

Non si può fare a meno di rilevare come Aristotele, con l'efficace e precisa annotazione del fenomeno eruttivo accaduto a Vulcano non certo troppo lontano dal suo tempo, ci ha permesso dopo 24 secoli di individuare con un alto grado di probabilità la natura del fenomeno stesso. Aristotele si pone nella storia della vulcanologia come qualche

secolo più tardi farà egualmente bene Plinio il Giovane a proposito dell'eruzione vesuviana del 79.

BIBLIOGRAFIA

De Fiore O., 1922 - *Vulcano (Isole Eolie)*. Cozzolino, Napoli, XXVI, 303 pp., 29 figg., 20 tavv.

Mercalli G., 1891 - *Cenni topografici geologici dell'Isola di Vulcano e storia delle sue eruzioni*. Ann. Uff. Centr. Meteor. e Geod., ser. 2, **10**, p.te IV, pp. 76-118.

Rittmann A., 1950 - *Sintesi geologica dei Campi Flegrei*. Boll. Soc. Geol. It., **69**, pp. 129-177, 16 figg., 2 carte geologiche.

Licenziato alle stampe il 24 giugno 1974.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 82, 1973, pp. 327-349, 1 fig., 1 tab., 3 tavv.

Malacofauna calabriana dei dintorni di Francavilla Fontana (Brindisi) (*)

Nota del Socio VINCENZO CAMPOBASSO e di ASSUNTA D'ALESSANDRO

(Tornata del 27 giugno 1973)

Riassunto. — Nella presente Nota viene descritta la malacofauna di un livello argilloso-sabbioso calabriano dei dintorni di Francavilla Fontana (Brindisi).

Tale livello è correlabile con la parte inferiore delle Argille subappennine affioranti nell'area del F° 203 « Brindisi ».

All'elenco delle specie determinate seguono considerazioni paleoecologiche e cronologiche.

Abstract. — In this work, the Authors describe a malacofauna obtained from sandy argillaceous bed near Francavilla Fontana (Brindisi), which is referable to the lower part of « Argille subappennine » formation outcropping in the area of F° 203 « Brindisi ».

The writers attribute the fossiliferous bed to the Calabrian stage of the Quaternary.

Evidence of the malacofauna suggests an infralittoral marine environnement.

Premessa.

Da qualche anno, ricercatori dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari hanno avviato un programma di ricerche paleogeografiche sui depositi quaternari della Puglia. In tale programma di ricerche si inserisce il presente studio, nel quale viene descritta la malacofauna contenuta in un livello argilloso-sabbioso dei dintorni di Francavilla Fontana (Brindisi).

Il livello fossilifero studiato è situato nell'area del F° 203 « Brin-

(*) Il lavoro è stato eseguito con i fondi del C.N.R., contratto n. 72/00376, presso l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università degli Studi di Bari.

disi » ed è riferibile alla parte inferiore della formazione delle Argille subappennine. I risultati della ricerca hanno portato un nuovo contributo alle conoscenze paleoecologiche e paleoambientali dei bacini a sedimentazione argillosa che si sono instaurati nell'area salentina durante il Calabriano.

Ubicazione del livello fossilifero e cenni stratigrafici.

Il livello fossilifero in questione è stato osservato nel corso di ricerche stratigrafiche condotte da G. Ricchetti nell'area del F° 203 « Brindisi »; lo stesso ricercatore ne ha dato notizia in una recente nota (1972). I fossili studiati sono contenuti in livelli argilloso-sabbiosi venuti

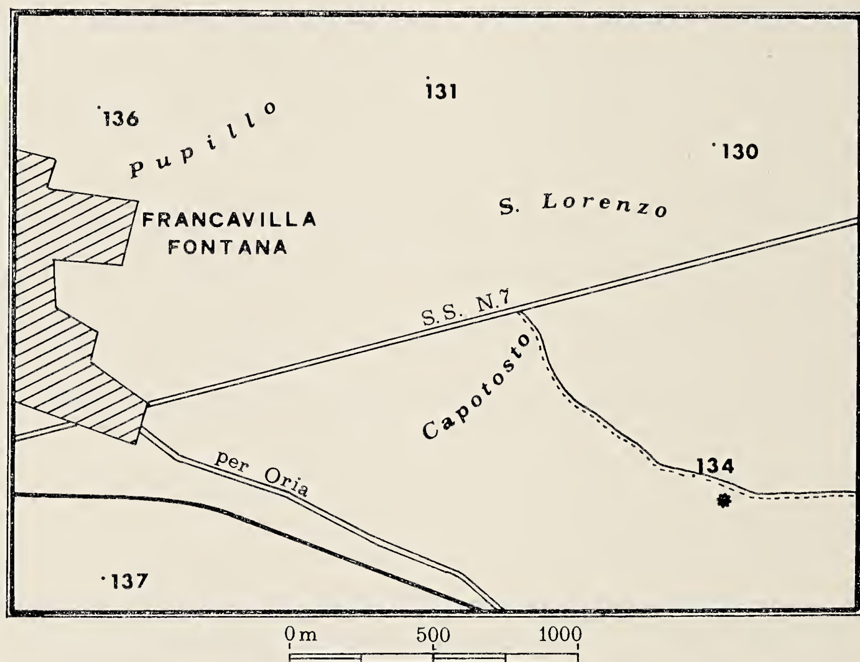


Fig. 1. — Ubicazione della località fossilifera studiata; stralcio dalla tavoletta 203 IV SE « Francavilla Fontana » (parte della zona sud-occidentale).

alla luce durante lo scavo di un pozzo poco profondo, eseguito 2,5 chilometri a ESE di Francavilla Fontana, nei pressi del punto di quota 134; le coordinate del punto dove è stato eseguito il pozzo sono: F° 203, long. 5° 09' 46" E, lat. 40° 31' 20" N (ved. Fig. 1).

La successione stratigrafica esposta nello scavo è costituita dai seguenti termini litologici:

3) copertura di terreno agrario e di depositi eluviali; spessore: 60 cm;

2) calcareniti arenacee a grana media e fine, di color giallo-rossastro, ben diagenizzate e grossolanamente stratificate con intercalazioni lentiformi di sabbie calcareo-quarzose di color giallastro; spessore: 2 m circa;

1) argille e argille sabbiose, di color giallo-grigiastro, molto fossilifere; spessore: 4 m circa.

Secondo le indicazioni rese note da Ricchetti (op. cit.), le argille sabbiose del termine 1) sarebbero riferibili alla parte inferiore del membro argilloso della serie calabriana affiorante nell'area del F° 203 « Brindisi », correlabile con le Argille subappennine della Fossa bradanica.

Sulla base di indicazioni ottenute da perforazioni eseguite in zone vicine per ricerche d'acqua, nonché dai dati stratigrafici emersi a seguito dei recenti rilevamenti, è stato possibile accertare che la base stratigrafica del termine 1) è localmente rappresentata da sedimenti calcareo-detritici, parzialmente diagenizzati, trasgressivi sui calcari cratacei. Tali sedimenti trasgressivi, riferiti al Calabriano per la presenza di *Arctica islandica* Linné, sono nel loro complesso correlabili con le Calcareniti di Gravina della serie della Fossa bradanica.

In base a dati derivanti dalle indicate perforazioni, è stato inoltre possibile accertare che il livello fossilifero studiato dovrebbe trovarsi una diecina di metri sul tetto delle Calcareniti di Gravina.

Le calcareniti arenacee con lenti sabbiose del termine 2) poggiano su una superficie di abrasione incisa nelle argille subappennine; esse son riferibili a un breve ciclo sedimentario verificatosi tra il Calabriano e il Tirreniano. Più precisamente, nella ricostruzione stratigrafica proposta dallo stesso Ricchetti (op. cit.) questi depositi calcarenitici vengono attribuiti a un Postcalabriano II.

Osservazioni paleontologiche.

I residui di lavaggio delle argille del termine 1), costituiti in prevalenza da frammenti di fossili, hanno fornito la maggior parte dei piccoli molluschi studiati, abbondanti foraminiferi bentonici, frammenti di colonie di briozoi, rare chele di crostacei e placche di echinodermi. Nei

campioni di sedimento va tenuta presente una certa possibilità di inquinamento da parte di fossili di sovrastanti livelli sabbioso-calcarenitici.

Lo stato di conservazione dei fossili, per quanto in parte rotti (probabilmente anche a causa dello scavo) è sufficientemente buono, con ornamentazioni ben conservate e senza tracce di usura; fanno eccezione poche forme rimaneggiate e ben riconoscibili anche per un leggero arrossamento dei gusci.

Generalmente le specie sono rappresentate da individui con diverso grado di sviluppo; i lamellibranchi presentano circa lo stesso numero di valve destre e sinistre e, in particolare, sono abbastanza frequenti esemplari con le valve in connessione, per es. gli individui di *Arctica islandica.* E' da notare che gli individui interi e più grandi di questa specie erano gà stati raccolti e portati via durante il lavoro di scavo del pozzo. I gusci di *Arctica islandica e Pseudamussium septemradiatum* presentano spesso incrostazioni sabbiose. Il tipo di sedimento contenuto nelle valve o nei gusci dei gasteropodi è lo stesso di quello inglobante.

Non si può dir nulla sulla distribuzione dei fossili nel sedimento, non essendo stato possibile osservarlo in sezione (1).

In complesso i gusci raccolti direttamente e quelli ottenuti dai residui di lavaggio sono riferibili almeno a 68 specie: di queste, 39 sono di lamellibranchi e 29 di gasteropodi; oltre che da un minor numero di specie, i gasteropodi sono rappresentati anche da un numero minore di individui.

Gli scafopodi sono presenti solo con due frammenti di gusci, rimaneggiati; gli anfineuri mancano.

Per quanto riguarda la frequenza degli individui, osserviamo che fra i gasteropodi predominano quelli appartenenti alle specie *T. tricarinata pliorecens, T. communis, Aporrhais pespelecani;* fra i lamellibranchi, gli individui di *Chlamys opercularis, Spisula subtruncata, Acanthocardia mucronata, Arctica islandica.*

Nel seguente elenco viene riportata, per ogni specie, la citazione originaria e una indicazione più recente importante per le sinonimie o per l'iconografia; si indicano inoltre il numero degli individui e, quando lo stato di conservazione lo consente, le dimensioni massime.

La classificazione seguita è essenzialmente quella del Nordsieck (1968 e 1969).

(1) - All'epoca del nostro sopraluogo il pozzo risultava già chiuso.

Nucula nucleus (LINNÉ)

1758 *Arca pella* LINNÉ, Syst. Nat., ed. X, p. 695.
1963 *Nucula* (*Nucula*) *nucleus* (LINNÉ). MALATESTA, p. 205.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 10 mm; diam. umbo-ventr. 8 mm.
MATERIALE: n. 43 valve.

Nuculana (*Lembulus*) *pella* (LINNÉ)

1767 *Arca pella* LINNÉ, Syst. Nat., ed. XII, p. 1141.
1963 *Nuculana* (*Lembulus*) *pella* (Linné). MALATESTA, p. 210, tav. XI, fig. 4.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 12 mm; diam. umbo-ventr. 7 mm.
MATERIALE: n. 8 valve.

Nuculana (*Lembulus*) *fragilis* (CHEMNITZ)

1784 *Arca fragilis* CHEMNITZ, Conch. Cab., vol VII, p. 199, tav. LV, fig. 546.
1963 *Nuculana* (*Saccella*) *commutata* (Philippi). MALATESTA, p. 209. tav. XI, fig. 5.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 9,5 mm; diam. umbo-ventr. 5 mm.
MATERIALE: n. 10 valve.

Palliolum incomparabilis (RISSO)

1826 *Pecten incomparabilis* RISSO, Eur. mer., p. 302, tav. IV, fig. 154.
1939 *Chlamys incomparabilis* Risso. ROGER, p. 204, tav. XX, fig. 7a-7b; tav. XXI, fig. 2a-2b.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 1,5 mm; diam. umbo-ventr. 1,5 mm.
MATERIALE: n. 3 valve.

Pseudamussium septemradiatum (MÜLLER)

1776 *Pectens septemradiatus* MÜLLER, Prodrome (*213*), p. 248, n. 2992.
1966 *Chlamys* (*Pseudamussium*) *septemradiata* (Müller). TEBBLE, p. 61, tav. V, fig. *a-c*; tav. VI, fig. *m*.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 43 mm; diam. umbo-ventr. 43 mm.
MATERIALE: n. 3 valve.

Aequipecten opercularis (LINNÉ)

1758 *Ostrea opercularis* LINNÉ, Syst. Nat., ed. X, p. 698.
1963 *Aequipecten* (*Aequipecten*) *opercularis* (Linné). MALATESTA, p. 244, tav. XIV, fig. 10.
Dimensioni: diam. ant.-post. 68 mm; diam. umbo-ventr. 67 mm.
MATERIALE: n. 31 valve e numerosi frammenti; n. 6 valve presentano incrostazioni di *Vermetus* nell'interno delle conchiglie; un individuo è con le valve in connessione. Sono presenti esemplari in diversi stadi di sviluppo.

Lima sp. ind.

MATERIALE: una valva rotta.

Monia patelliformis (LINNÉ)

1766 *Anomia patelliformis* LINNÉ, Syst. Nat., ed. XII, p. 1151.
1966 *Monia patelliformis* (Linné). TEBBLE, p. 35, fig. 18b.
MATERIALE: n. 1 valva rotta.

Anomia ephippium LINNÉ

1758 *Anomia ephippium* LINNÉ, Syst. Nat., ed. X, p. 701.
1963 *Anomia ephippium* (Linné). MALATESTA, p. 253.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 3,5 mm; diam. umbo-ventr. 3.8 mm.
MATERIALE: n. 3 valve di individui giovani.

Ostrea edulis LINNÉ

1758 *Ostrea edulis* LINNÉ, Syst. Nat., ed. X, p. 699.
1963 *Ostrea* (*Ostrea*) *edulis* (Linné). MALATESTA, p. 254.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 16,2 mm; diam umbo-ventr. 32 mm.
MATERIALE: n. 1 valva.

Arctica islandica (LINNÉ)

1767 *Venus islandica* LINNÉ, Syst. Nat., ed. XII, p. 1131.
1963 *Arctica* (*Arctica*) *islandica* (Linné). MALATESTA, p. 267, tav. XV, fig. 11.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 85 mm; diam. umbo-ventr. 70 mm.
MATERIALE: n. 4 valve, di cui due in connessione, un individuo giovane e molti frammenti. Incrostazioni di sabbia nell'interno e all'esterno delle valve.

Thyasira flexuosa (MONTAGU)

1803 *Tellina flexuosa* MONTAGU, Test. Brit., p. 72.
1931-36 *Axinus flexuosus* (Montagu). NOBRE, vol. I, p. 355, tav. LXIII, fig. 5, vol. II, p. 262.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 6 mm; diam. umbo-ventr. 6.3 mm.
MATERIALE: n. 15 valve.

Divaricella divaricata (LINNÉ)

1758 *Tellina divaricata* LINNÉ, Syst. Nat., ed. X, p. 677.
1966 *Divaricella divaricata* (Linné). TEBBLE, p. 77, fig. 32a, 32b.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 7 mm; diam. umbo-ventr. 7 mm.
MATERIALE: n. 18 valve, fra cui parecchie in connessione.

Lepton nitidum TURTON

1822 *Lepton nitidum* n. TURTON, Conch. Ins. Brit., p. 63.
1970 *Lepton nitidum* Turton. BUCCHERI, p. 260, tav. III, fig. 16, 17.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 2.5 mm; diam. umbo-ventr. 2 mm.
MATERIALE: n. 22 valve.

* *Montacuta ferruginosa* (MONTAGU)

1803 *Mya ferruginosa* MONTAGU, Test. Brit., suppl. p. 166, XXVI, fig. 2.
1966 *Montacuta ferruginosa* (Montagu). TEBBLE, p. 91, fig. 43a, b, c.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 5,2 mm; diam. umbo-ventr. 3,3 mm.
MATERIALE: n. 1 valva.

Laevicardium oblongum (CHEMNITZ)

1782 *Cardium oblongum* CHEMNITZ, Conch. Cab., vol. VI, p. 195, tav. XIX, fig. 190.
1963 *Laevircardium oblongum* (Gmelin), MALATESTA, p. 329, tav. XVIII, fig. 1.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 50 mm; diam. umbo-ventr. 62 mm.
MATERIALE: n. 1 valva.

Parvicardium exiguum (GMELIN)

1789 *Cardium exiguum* GMELIN, Syst. Nat., ed. XIII, p. 3255.
1950 *Cardium exiguum* Gmelin. HEERING, p. 113, tav. X, fig. 13, 14, 27-30, tav. XI, fig. 1-4.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 5,4 mm; diam. umbo-ventr. 5,5 mm.
MATERIALE: n. 2 valve.

Parvicardium minimum (PHILIPPI)

1836-44 *Cardium minimum* PHILIPPI, Vol. I, p. 51; vol. II, p. 38, tav. XIV, fig. 18.
1966 *Parvicardium minimum* (Philippi). TEBBLE, p. 100, fig. 11a, b.
MATERIALE: n. 5 valve rotte.

Papillicardium papillosum (POLI)

1791 *Cardium papillosum* POLI, Test. Utr. Sic., vol. I, p. 56, tav. XIV, fig. 2-4.
1966 *Parvicardium papillosum* (Poli). TEBBLE, p. 101, fig. 51a, b.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 21 mm, diam. umbo-ventr. 19 mm.
MATERIALE: n. 12 valve.

Rudicardium tuberculatum (LINNÉ)

1758 *Cardium tuberculatum* LINNÉ, Syst. Nat., ed. XII, p. 673.
1963 *Acanthocardia (Rudicardium) tuberculata* (Linné). MALATESTA, p. 326, tav. XVII, fig. 4.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 41 mm; diam. umbo-ventr. 42 mm.
MATERIALE: n. 1 valva di individuo adulto, n. 1 valva di individuo giovane.

Acanthocardia aculeata (LINNÉ)

1767 *Cardium aculeatum* LINNÉ, Syst. Nat., ed. XII, p. 1122.
1963 *Acanthocardia (Acanthocardia) aculeata* (Linné). MALATESTA, p. 322.
MATERIALE: n. 2 frammenti.

---

* Con asterisco sono indicate le specie di cui è stato fotografato un esemplare.

Acanthocardia echinata mucronata (POLI)

1791 *Cardium mucronatus* POLI, Test. Utr. Sic., vol. I, p. 59, tav. XVII, fig. 7-8.
1961 *Cardium mucronatum* Poli. MONCHARMONT ZEI, p. 153, tav. XIII, fig. 2.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 44 mm; diam. umbo-ventr. 45 mm.
MATERIALE: n. 10 valve.

* *Acanthocardia echinata deshayesi* (PAYRAUDEAU)

1826 *Cardium deshayesi* PAYRAUDEAU, Cat. d'Ann. et Moll. d. Corse, p. 56, tav. I, fig. 33-35.
1836 *Cardium deshayesi* Payraudeau. PHILIPPI, vol. I, p. 49, vol. II, p. 37.
1888 *Cardium deshayesi* Payraudeau. KOBELT, p. 363.
1892 *Cardium deshayesi* Payraudeau. B.D.D., p. 267, tav. XLIII, fig. 6-7.
1899 *Cardium echinatum* L. var. *deshayesi* Payraudeau. SACCO, vol. XXVII, p. 39, tav. IX, fig. 10-11.
1908 *Cardium deshayesi* Payraudeau. CERULLI-IRELLI, p. 20, tav. III, fig. 1-6.
1913 *Cardium echinatum* L. var. *deshayesi* Payraudeau. GIGNOUX, p. 412.
1917 *Cardium deshayesi* Payraudeau. HIDALGO, pp. 193, 197.
1961 *Cardium deshayesi* Payraudeau. MONCHARMONT ZEI, p. 153, tav. X, fig. 5.
1969 *Cardium echinata deshayesi* (Payraudeau). NORDSIECK, p. 105, fig. 58. 35.
1970 *Cardium* (*Acanthocardia*) *deshayesi* Payraudeau. ANNOSCIA, p. 224, tav. III, fig. 10; tav. IV, fig. 2.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 37 mm; diam. umbo-ventr. 37 mm.
MATERIALE: n. 2 valve di uno stesso individuo.
OSSERVAZIONI: il numero delle coste, 21, è inferiore a quello dato dalla maggior parte degli autori; questo carattere avvicina i nostri esemplari a *Acanthocardia mucronata* da cui tuttavia si distingue per la forma delle valve più tondeggiante, più equilaterale, e soprattutto per le papille molto slargate, sottili, piane invece che a cucchiaio. Lunula grande e incisa.

Sphaerocardium paucicostatum (SOWERBY)

1839 *Cardium paucicostatum* SOWERBY, Ill. Conch. Gen. Cardium, tav. I, fig. 20.
1966 *Cardium* (*Acanthocardia*) *paucicostatum* Sowerby. PALLA, vol. LXXII, p. 431; tav. XXIII, fig. 1a, 1b.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 32 mm; diam. umbo-ventr. 30 mm.
MATERIALE: n. 7 valve, molti frammenti.

Pitar rudis (POLI)

1795 *Venus rudis* POLI, Test. Utr. Sic., vol. II, p. 94, tav. XX, fig. 15-16.
1963 *Pitar* (*Pitar*) *rudis* (Poli) MALATESTA, p. 288, tav. XV, fig. 10.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 25 mm; diam. umbo-ventr. 23 mm.
MATERIALE: n. 8 valve.

Dosinia lupinus lincta (PULTENEY)

1813 *Venus lincta* PULTENEY. Hutchins Dorsetsh. p. 34.

1963 *Dosinia* (*Dosinia*) *lupinus* (Linné). Malatesta, p. 290, tav. XI, fig. 1.

Dimensioni: diam. ant.-post. 30 mm; diam. umbo-ventr. 30 mm.
Materiale: n. 1 valva.

Venus (*Ventricola*) *multilamella* (Lamarck)

1818 *Cytherea multilamella* Lamarck, Hist. Nat. Anim. s. Vert., V, p. 581.
1966 *Venus* (*Ventricola*) *multilamella* (Lamarck). Palla, p. 436, tav. XXI, fig. 2a, 2b, 2c.

Dimensioni: diam. ant.-post. 33 mm; diam. umbo-ventr. 28 mm.
Materiale: n. 1 valva, rimaneggiata.

Chione (*Timoclea*) *ovata* (Pennant)

1777 *Venus ovata* Pennant, Brit. Zool., IV, p. 97, tav. LVI, fig. 56.
1963 *Chione* (*Timoclea*) *ovata* (Pennant). Malatesta, p. 281.

Dimensioni: diam. ant.-post. 18 mm; diam. umbo-ventr. 16 mm.
Materiale: n. 16 valve in diverso stadio di sviluppo.

Mysia undata (Pennant)

1777 *Venus undata* Pennant, Brit. Zool., IV, p. 95, tav. LV, fig. 51.
1963 *Mysia* (*Mysia*) *undata* (Pennant). Malatesta, p. 293, tav. XI, fig. 6.

Materiale: n. 2 valve rotte.

* *Gari fervensis* (Gmelin)

1790 *Tellina fervensis* Gmelin in Linné, Syst. Nat., ed. XIII, p. 3235.
1963 *Psammobia* (*Psammobia*) *färöensis* (Chemnitz). Venzo e Pelosio, p. 189, tav. LVII, fig. 10, 11, 11a.

Dimensioni: diam. ant.-post. 23 mm; diam. umbo-ventr. 12 mm.
Materiale: n. 1 valva.

Azorinus chamasolen (Da Costa)

1778 *Solen chama-solen* Da Costa, Hist. Nat. Test. Brit., p. 238.
1963 *Solecurtus* (*Zozia*) *chamasolen* (Da Costa). Malatesta, p. 238.

Dimensioni: diam. ant.-post. 45 mm; diam. umbo-ventr. 20 mm.
Materiale: n. 7 valve.

Angulus (*Laciolina*) *incarnatus squalidus* (Pulteney)

1799 *Tellina squalida* Pulteney, Cat. Dors., p. 29.
1966 *Tellina* (*Laciolina*) *squalida* Montagu. Tebble, p. 142, fig. 7.

Dimensioni: diab. ant.-post. 28 mm; diam. umbo-ventr. 19 mm.
Materiale: n. 5 valve.
Osservazioni: è probabile la sua presenza nel Mediterraneo.

Abra nitida (MÜLLER)

1770 *Mya nitida* MÜLLER, Zool. Dan. Prodr., p. 215.
1966 *Abra nitida* (Müller). TEBBLE, p. 152, fig. 776.

DIMENSIONI: diam. ant.-post. 11 mm; diam. umbo-ventr. 6,5 mm.
MATERIALE: n. 4 valve.

Abra prismatica (LASKEY)

1803 *Mya prismatica* LASKEY, Mém. Wern. Soc., vol. I, p. 377.
1808 *Ligula prismatica* MONTAGU, Test. Brit. Suppl., p. 23, tav. XXVI, fig. 3.
1966 *Abra prismatica* (Montagu). TEBBLE, p. 153, fig. 78c, 78d.

DIMENSIONI: diam. ant.-post. 14 mm; diam. umbo-ventr. 8 mm.
MATERIALE: n. 7 valve.

Spisula subtruncata (DA COSTA)

1778 *Trigonella subtrancata* DA COSTA, Hist. Nat. Test. Brit., p. 198.
1963 *Spisula* (*Spisula*) *subtruncata* (Da Costa). MALATESTA, p. 317.

DIMENSIONI: diam. ant.-post. 21 mm; diam. umbo-ventr. 17 mm.
MATERIALE: n. 84 valve.

* *Phaxas pellucidus* (PENNANT)

1777 *Solen pellucidus* PENNANT, Br. Zool., IV, p. 84, tav. LXVI, fig. 23.
1966 *Cultellus pellucidus* (Pennant). TEBBLE, p. 165, tav. X, fig. *d*, text. fig. 87.

MATERIALE: n. 4 valve, alcuni frammenti.

Ensis ensis (LINNÉ)

1758 *Solen ensis* LINNÉ, Syst. Nat., ed., X, p. 672.
1966 *Ensis ensis* (Linné). TEBBLE, p. 161, tav. X, fig. *e*, *i*; text, fig. 84:

DIMENSIONI: diam. ant.-post. 35 mm; diam. umbo-ventr. 9 mm.
MATERIALE: n. 11 valve, quasi tutte rotte.

Hiatella arctica (LINNÉ)

1767 *Mya arctica* LINNÉ, Nat., ed. XII, p. 1113.
1966 *Hiatella arctica* (Linné). TEBBLE, p. 172, tav. XII, fig. *h*.

DIMENSIONI: diam. ant.-post. 3 mm; diam. umbo-ventr. 1,8 mm.
MATERIALE: n. 7 valve, di cui un solo individuo è adulto.

Corbula gibba (OLIVI)

1792 *Tellina gibba* OLIVI, Zool. Adriat., p. 101.
1963 *Corbula* (*Varicorbula*) *gibba* (Olivi). MALATESTA, p. 261.
DIMENSIONI: diam. ant.-post. 11,8 mm; diam. umbo-ventr. 9 mm.
MATERIALE: n. 8 valve.

Cingula (*Ceratia*) *proxima* (Alder)

1863 *Rissoa proxima* Alder. Forbes e Hanley, Brit. Moll., vol. III, p. 127, tav. XXV, fig. 7-8.
1953 *Cingula* (*Ceratia*) *proxima* Alder. Priolo, p. 142.
Dimensioni: h = 3 mm; l = 1,2 mm.
Materiale: n. 4 esemplari.

Alvania (*Actonia*) *abyssicola* (Forbes, Hanley)

1855 *Rissoa abyssicola* Forbes, Hanley. Hist. of Brit. Moll. p. 86, tav. 78 fig. 1-2.
1948 *Rissoa* (*Actonia*) *abyssicola* (Forbes, Hanley). Ruggieri, p. 71, tav. 2, fig. 1.
Dimensioni: h = 2 mm; l = 1,2 mm.
Materialeg n. 1 esemplare.
Osservazioni: Weinkauff (1885) considera *Alvania abyssicola* come varietà di *Alvania testae*; per Ruggieri, invece, queste due forme sono specie distinte. Il nostro esemplare è confrontabile con quello figurato da Ruggieri sotto il nome di *A. abyssicola.*

Rissoa (*Schwartia*) *monodonta* (Bivona)

1832 *Loxostoma monodonta* Bivona, Nuov. Gen. e n. Sp. di Moll.
1954 *Rissoa* (*Schwartia*) *monodonta* Bivona. Priolo, p. 210.
Dimensioni: h = 4,5 mm; l = 2 mm.
Materiale: n. 1 esemplare.

* *Turritella tricarinata pliorecens* Scalia

1900 *Turritella tricarinata pliorecens* Scalia, Rev. fauna post-plioc. Nizzeti, p. 20.
1960 *Turritella* (*Turritella*) *tricarinata pliorecens* Scalia. Malatesta p. 84, tav. IV, fig. 9.
Dimensioni: h = 43 mm; l = 10 mm.
Materiale: n. 47 esemplari.
Osservazioni: la specie è molto polimorfa, con individui che presentano tre forti cingoli e manifestano così una tendenza verso la *Turritella tricarinata*, e altri in cui i cingoli principali sono meno sporgenti mentre si sviluppano di più quelli secondari, tendendo alla *T. communis*. Alcuni individui, infatti, presi singolarmente potrebbero anche appartenere alla *T. communis*, ma nel complesso prevalgono gli individui con caratteri misti.

* *Turritella tricarinata communis* Risso

1826 *Turritella communis* Risso, Eur. Merid., vol. IV, p. 106, t. IV, f. 37.
1955 *Turritella* (*Turritella*) *communis* Risso. Priolo, p. 234.
Dimensioni: h = 48 mm; l = 11 mm.
Materiale: n. 25 individui.

Bittium deshayesi Cerulli-Irelli

1912 *Bittium deshayesi* mut. nom. Cerulli-Irelli, p. 331, t. XLIV, ff. 32-37.

1970 *Bittium deshayesi* Cerulli-Irelli. Greco, p. 286, t. 1, ff. 12-13.

Dimensioni: h = 2,6; l = 1,1.

Materiale: n. 25 individui, fra cui 2 rimaneggiati.

Osservazioni: questi esemplari hanno la forma più conica rispetto a quelli descritti dal Cerulli-Irelli. L'ornamentazione è variabile, ma costanti restano due strie spirali più rilevate e la parte superiore degli anfratti un po' depressa. I due individui rimaneggiati sono più slanciati con coste assiali più evidenti. Le dimensioni massime di questi ultimi sono: h = 3,8; l = 1,3.

Leiostraca sp. ind.

Materiale: n. 1 frammento.

Eulima lactea (Grataloup)

1838 *Melania lactea*, Grataloup, Conch. foss. bass. de l'Adour, P. 10, t. V, ff. 10-13.
1914 *Eulima lactea* Grataloup. Cerulli-Irelli, p. 245, t. XXI, ff. 48-52.

Dimensioni: h = 4 mm; l = 1,1 mm.
Materiale: n. 2 individui.

Eulima (*Vitreolina*) *incurva* (Renieri)

1804 *Helix incurva* Renieri, tav. alfab., p. 4.
1959 *Melanella* (*Balcis*) *incurva* Renieri. Priolo, p. 357.

Dimensioni: h = 2,1 mm; l = 1 mm.
Materiale: n. 1 individuo.

Odostomia (*Megastomia*) *conoidea* (Brocchi)

1814 *Turbo conoideus* Brocchi, Conch. foss. subapp., p. 660, t. XVI, f. 2.
1955 *Odostomia* (*Megastomia*) *conoidea* Brocchi. Rossi-Ronchetti, p. 152, f. 77.

Dimensioni: h = 2,8 mm; l = 1,4 mm.
Materiale: n: 3 individui.

* *Eulimella praelonga* (Jeffreys)

1873 *Odostomia praelonga*. Jeffreys, Some rem. moll. Medit., p. 112.
1936 *Eulimella praelonga* Jeffreys - Nobre, vol. II, p. 152.

Dimensioni: h = 3 mm; l = 1 mm.
Materiale: n. 3 individui.

Turbonilla (*Pyrgiscus*) *rufa* (Philippi)

1836 *Melania rufa* Philippi, vol. I, p. 156, t. IX, f. 7.
1961 *Turbonilla* (*Pyrgiscus*) *rufa*, Philippi. Priolo, p. 415.

Dimensioni: h = 7,8 mm; l = 1,8 mm.
Materiale: n. 12 esemplari in diversi stadi di sviluppo.

Turbonilla (*Pyrgiscus*) *densecostata* (PHILIPPI)

1844 *Chemnitzia densecostata* PHILIPPI, Enum. Moll. Sic., vol. II, p. 137, t. XXIV, f. 9.
1961 *Turbonilla* (*Pyrgiscus*) *densecostata* (Philippi). PRIOLO, p. 417.
DIMENSIONI: h = 3,3 mm; l = 0,8 mm.
MATERIALE: n. 7 esemplari.

Calyptraea chinensis (LINNÉ)

1788 *Calyptraea sinensis* LINNÉ, Syst. Nat., ed. XIII, p. 1257.
1968 *Calyptraea chinensis* (Linné). NORDSIECK, p. 95, t. XV, f. 56.00.
DIMENSIONI: h = 3 mm; l = 12 mm.
MATERIALE: n. 4 esemplari.

Aporrhais pespelecani (LINNÉ)

1766 *Strombus pespelecani* LINNÉ, Syst. Nat., ed. X, p. 742.
1960 *Aporrhais* (*Aporrhais*) *pespelecani* (Linné, 1758). MALATESTA, p. 113, t. VI, f. 4.
DIMENSIONI: h = 34 mm; l =27 mm.
MATERIALE: n. 13 esemplari, fra cui due giovani e 9 rimaneggiati.

Lunatia fusca (BLAINVILLE)

1825 *Natica fusca* n. DE BLAINVILLE, Dict. Sc. Nat., XXXIV, p. 249.
1963 *Polynices fusca* De Blainville. PRIOLO, p. 469.
DIMENSIONI: h = 10 mm; l = 7 mm.
MATERIALE: n. 3 esemplari, fra cui uno è rimaneggiato.

Trophonopsis muricata (MONTAGU)

1803 *Murex muricatus* MONTAGU, Test. Brit., p. 262, t. IX, f. 2.
1970 *Trophonopsis* (*Trophonopsis*) *muricata* (Montagu). BUCCHERI p. 252, t. III, ff. 18-19.
DIMENSIONI: h = 17 mm; l =8 mm.
MATERIALE: n. 5 esemplari, 1 rotto.

Hinia (*Uzita*) *prismatica* (BROCCHI)

1814 *Buccinum prismaticum* BROCCHI, Conch. foss. subap., II, p. 337, t. V, f. 7.
1960 *Nassarius* (*Uzita*) *prysmaticus* (Brocchi). MALATESTA, p. 152, t. VIII, f. 6.
DIMENSIONI: h = 15 mm; l = 1 mm.
MATERIALE: n. 7 esemplari, di cui gli individui più grandi sono rotti.

* *Tribia* (*Tribia*) *coronata* (SCACCHI)

1836 *Cancelleria coronata* SCACCHI, Not. Conch. foss. Gravina, p. 34, t. I, f. 27
1960 *Tribia* (*Tribia*) *coronata* (Scacchi). MALATESTA, p. 187, t. IX, f. 14.

DIMENSIONI: h = 18 mm; l = 9 mm.
MATERIALE: n. 4 esemplari.

Gibberula miliaria (LINNÉ)

1766 *Voluta miliaria* LINNÉ, Syst. Nat. ed. XII, p. 1189.
1968 *Gibberula miliaria* (Linné). NORDSIECK, p. 152, f. 88. 10.
DIMENSIONI: h = 3,2 mm; l = 2 mm.
MATERIALE: n. 3 esemplari.

Gibberula philippii (MONTEROSATO)

1878 *Marginella philippii* MONTEROSATO. Enum. e Sinom. p. 49.
1965 *Gibberula philippii* (Monterosato). RUGGIERI e GRECO, p. 53, t. VIII, ff. 3a, 3b.
DIMENSIONI: h = 2,8 l = 1,9.
MATERIALE: n. 4 esemplari.

Cythara (*Cytharella*) *costata* (DONOVAN)

1805 *Murex costatus* DONOVAN, Natur. hist. of Brit. Shells. vol. V, tav. 91.
1968 *Cythara* (*Cytharella*) *costata* (Donovan). NORDSIECK, p. 165, ff. 92-40.
DIMENSIONI: h = 10,1 mm; l = 3,1 mm.
MATERIALE: n. 3 semplari.

Bela nebula (MONTAGU)

1803 *Murex nebula* MONTAGU, Test. Britanniae, p. 267, t. XVI, f. 6.
1960 *Mangelia* (*Bela*) *nebula* (Montagu). MALATESTA, p. 192, t. IX, f. 13.
DIMENSIONI: h = 8 mm; l =3 mm.
MATERIALE: n. 3 esemplari.

Bela brachystoma (PHILIPPI)

1844 *Pleurotoma brachystoma* PHILIPPI, Moll. Sic., vol. II, pp. 169, 176, t. XXVII, f. 10.
1968 *Bela brachystoma* (Philippi). NORDSIECK, p. 171, f. 93. 24.
DIMENSIONI: h = 6 mm; l = 2,3 mm.
MATERIALE: n. 9 esemplari.

Ringicula ventricosa (SOWERBY)

1825 *Auricula ventricosa* SOWERBY, Min. Conch., vol. V, p. 9, t. CCCCLXV, ff. 1-2.
1960 *Ringicula* (*Ringicula*) *ventricosa* (Sowerby), MALATESTA, p. 195, t. IX, f. 15.
DIMENSIONI: h = 3,8 mm; l = 3 mm.
MATERIALE: n. 3 esemplari.

Scaphander lignarius (LINNÉ)

1760 *Bulla lignaria* LINNÉ Syst. nat., ed. XII, p. 1184.

TABELLA

Elenco delle specie / Distribuzione	M	P	C	T	R a	R m
Nucula nucleus (LINNÉI	+	+	+	+	+	+
Nuculana pella (LINNÉ)	+	+	+	+	+	+
Nuculana fragilis (CHEMNITZ)	+	+	+	+	+	+
Palliolum incomparabilis (RISSO)	—	+	+	+	+	+
Pseudamussium septemradiatum (MULLER)	+	+	+	+	+	—
Aequipecten opercularis (LINNÉ)	+	+	+	+	+	+
Monia patelliformis (LINNÉ)	—	+	+	+	+	+
Anomia ephippium (LINNÉ)	+	+	+	+	+	+
Ostraea edulis LINNÉ	—	?	+	+	+	+
Arctica islandica (LINNÉ)	+	+	+	+	+	—
Thyasira flexuosa (MONTAGU)	—	+	+	+	+	+
Divaricella divaricata (LINNÉ)	—	+	+	+	+	+
Lepton nitidum TURTON	—	+	+	+	+	+
Montacuta ferruginosa (MONTAGU)	—	—	+	+	+	+
Laevicardium oblongum (CHEMNITZ)	—	+	+	+	—	+
Parvicardium exiguum GMELIN	—	+	+	+	+	+
Parvicardium minimum (PHILIPPI)	+	+	+	+	+	+
Papillicardium papillosum (POLI)	+	+	+	+	+	+
Rudicardium tuberculatum (LINNÉ)	—	+	+	+	+	+
Acanthocardia aculeata (LINNÉ)	+	+	+	+	+	+
Acanthocardia echinata mucronata (POLI)	+	+	+	+	—	+
Acanthocardia echinata deshayesi (PAYRAUDEAU)	+	+	+	+	—	+
Sphaerocardium paucicostatum (SOWERBY)	+	+	+	+	+	+
Pitar rudis (POLI)	+	+	+	+	+	+
Dosinia lupinus lincta (PULTENEY)	+	+	+	+	+	—
Venus multilamella (LAMARCK)	+	+	+	+	+	+
Chione ovata (PENNANT)	+	+	+	+	+	+
Mysia undata (PENNANT)	—	+	+	+	+	+
Gari fervensis (GMELIN)	+	+	+	+	+	+
Azorinus chamasolen (DA COSTA)	+	+	+	+	+	+
Angulus incarnatus squalidus (PULTENEY)	+	+	+	+	+	—
Abra nitida (MULLER)	—	?	+	+	+	—
Abra prismatica (LASKEY)	+	+	+	+	+	+
Phaxas pellucidus (PENNANT)	—	+	+	+	+	+

M = Miocene; P = Pliocene; C = Pleistocene inferiore; T = Pleistocene superiore; Ra = Recente atlantico; Rm = Recente mediterraneo.

(*Segue Tabella*)

Elenco delle specie / Distribuzione	M	P	C	T	R	
					a	m
Spisula subtruncata (DA COSTA)	+	+	+	+	+	+
Ensis ensis (LINNÉ)	+	+	+	+	+	+
Hiatella arctica (LINNÉ)	—	+	+	+	+	+
Corbula gibba (OLIVI)	+	+	+	+	+	+
Cingula proxima (ALDER)	—	+	+	+	+	+
Alvania abyssicola (FORBES e HANLEY)	?	+	+	+	+	+
Rissoa monodonta (BIVONA)	—	+	+	+	+	+
Turritella tricarinata pliorecens SCALIA	—	+	+	—	—	—
Turritella tricarinata communis RISSO	?	+	+	+	+	+
Bittium deshayesi CERULLI IRELLI	—	+	+	?	—	—
Eulima lactea (GRATALOUP)	—	+	+	—	—	—
Eulima incurva (RENIERI)	—	+	+	+	+	+
Odostomia conoidea (BROCCHI)	+	+	+	+	+	+
Eulimella praelonga (JEFFREYS)	—	+	+	+	+	+
Turbonilla rufa (PHILIPPI)	+	+	+	+	+	+
Turbonilla densecostata (PHILIPPI)	+	+	+	+	+	+
Calyptraea chinensis (LINNÉ)	+	+	+	+	+	+
Aporrhais pespelecani (LINNÉ)	+	+	+	+	+	+
Lunatia fusca (BLAINVILLE)	—	+	+	+	+	+
Lunatia macilenta (PHILIPPI)	—	+	+	+	+	+
Trophonopsis muricata (MONTAGU)	—	+	+	—	+	+
Hinia prismatica (BROCCHI)	+	+	+	+	+	+
Tribia coronata (SCACCHI)	—	—	+	?	—	+
Gibberula miliaria (LINNÉ)	+	+	+	+	+	+
Gibberula philippii (MONTEROSATO)	—	+	+	+	?	+
Cythara costata (DONOVAN)	—	+	+	+	+	+
Bela nebula (MONTAGU)	—	+	+	+	+	+
Bela brachystoma (PHILIPPI)	+	+	+	+	+	+
Ringicula ventricosa (SOWERBY)	+	+	+	—	—	—
Scaphander lignarius (LINNEUS)	+	+	+	+	+	+
Cylichna umbilicata (MONTAGU)	+	+	+	+	+	+
Philine scabra (O. F. MÜLLER)	+	+	+	+	+	+
Rhizorus acuminatus (BRUGUIERE)	+	+	+	+	+	+

1961 *Scaphander lignarius* (L.) MONCHARMONT-ZEI, p. 151, tav. VIII, f. 12.
DIMENSIONI: h = 21 mm; l = 11 mm.
MATERIALE: n. 1 esemplare.

Cylichna umbilicata (MONTAGU)

1803 *Bulla umbilicata* MONTAGU, Test. Brit., vol. I, p. 222, t. VII, f. 4.
1946 *Retusa* (*Cylichnina*) *umbilicata* (Montagu). BEETS, p. 114.
DIMENSIONI: h = 3 mm; l = 1,2 mm.
MATERIALE: n. 15 esemplari.

Philine (*Hermania*) *scabra* (O. F. MÜLLER)

1766 *Bulla scabra* O. F. MÜLLER, Zool. Dan. Prodr., vol. II, p. 41, t. LXXI, ff. 10-12.
1959-1960 *Philine* (*Hermania*) *scabra* (O. F. Müller). ZILCH-WENZ, vol. II, p. 30, f. 94.
DIMENSIONI: h = 4,2 mm; l = 2,5 mm.
MATERIALE: n. 5 esemplari.

Rhizorus acuminatus (BRUGUIERE)

1792 *Bulla acuminata* BRUGUIERE, Encycl. Method., vol. I, p. 376, n. 9.
1959 - 1960 *Rhizorus acuminatus* (Bruguiere). ZILCH-WENZ, vol. II, p. 47, f. 158.
DIMENSIONI: h = 3,8 mm; l = 1,7 mm.
MATERIALE: n. 4 esemplari.

Dentalium sp. ind.

MATERIALE: n. 2 frammenti rimaneggiati.

CONSIDERAZIONI PALEOAMBIENTALI E CRONOLOGICHE.

La malacofauna studiata costituisce una tanatocenosi ad elementi autoctoni predominanti. Non è comunque esclusa la possibilità di un mescolamento di questa fauna con gusci trasportati a mezzo di correnti da ambienti diversi.

Considerando le forme endobionti o le epibionti sessili e quelle più abbondanti o meglio conservate, si possono fare deduzioni paleoambientali abbastanza attendibili.

Innanzitutto è da osservare la presenza di specie ad « affinità settentrionale » (circa il 6% dell'intera associazione), attualmente viventi nell'Atlantico, quali *Arctica islandica*, *Pseudamussium septemradiatum*, *Dosinia lupinus lincta*, *Trophonopsis muricata* e di specie che sono abituali accompagnatori di faune fredde: *Papillicardium papillosum* e

Pitar rudis. La loro presenza indica condizioni climatiche peggiori delle attuali, cioè di tipo temperato freddo. Fra i foraminiferi, la presenza di *Bulimina* gr. *marginata* e di *Cassidulina carinata laevigata* conferma questa ipotesi.

La batimetria delle specie presenti in questo sedimento è stata desunta dal confronto con l'habitat delle specie attualmente viventi nel Mediterraneo. Escludendo le specie euribate, notiamo, oltre all'assenza di forme strettamente litorali, la rarità di quelle delle faune circalitorali (*Venus multilamella, Eulimella praelonga, Lunatia macilenta*), mentre le specie più significative appartengono alla « zona delle laminarie e delle coralline »: *Ostrea edulis* (lit. - 80 m), *Parvicardium exiguum* (lit. - 60 m), *Rudicardium tuberculatum* (15 m - 50 m), *Gari fervensis* (7 m - 80 m), *Angulus squalidus* (lit. - 60 m), *Spisula subtruncata* (lit. - 40 m), *Phaxas pellucidus* (5 m - 110 m), *Ensis ensis* (13 m - 80 m), *Rissoa monodonta* (lit. - 95 m), *Turritella communis* (zona delle laminarie e delle coralline), *Gibberula miliaria* (lit. - 60 m), *Bela brachystoma* (15 m - 100 m), *Cylicna umbilicata* (5 m - 50 m), *Rhyzorus acuminatus* (6 m - 50 m). Una zona compresa fra la litorale e i 40-50 m di profondità è indicata anche dai foraminiferi presenti che, inoltre, risultano essere quasi esclusivamente bentonici.

Si tratta dunque di un'associazione di zona infralitorale e, tenendo conto anche del raffreddamento delle acque a causa del clima, possiamo pensare che la fauna autoctona vivesse a profondità inferiore ai 50 m, probabilmente fra 20 e 40 m. Significativa è la presenza, anomala in questo ambiente, di alcune specie, già citate, che attualmente vivono nel Mediterraneo nella zona infralitorale profonda o circalitorale. E' possibile giustificarla con una risalita verso acque più basse, dovuta appunto all'irrigidimento del clima.

Per quanto riguarda la natura del fondale, è da osservare che la maggior parte delle specie riconosciute è caratteristica di fondi molli formati da argille, argille sabbiose o sabbie. In particolare, l'associazione a *Turritella communis, Aporrhais pespelecani, Nucula nucleus, Divaricella divaricata, Papillicardium papillosum, Corbula gibba,* caratterizza attualmente fondali fangosi dell'Adriatico compresi fra i 15 e 50 m di profondità (Colantoni 1967; Stolfa-Zucchi 1970). Gli stessi fondali sono preferiti anche da *Parvicardium exiguum, Acanthocardia aculeata, Acanthocardia mucronata, Azorinus chamasolen, Lunatia fusca, Hinia prismatica.* Poche sono fra le specie fossili presenti nel deposito esaminato, quelle che vivono su fondi più sabbiosi e a laminarie, ad

esempio i gusci di gasteropodi riferibili alle specie *Rissoa monodonta* e *Odostomia conoidea* e quelli appartenenti al genere *Turbonilla*. Da tutto questo si può dedure che l'ambiente originario in cui si sono deposti i livelli di argille sabbiose contenenti la fauna studiata, fosse localizzato in una zona infralitorale poco profonda con fondali essenzialmente melmosi e scarsa vegetazione, debolmente degradanti verso il mare aperto. L'assenza di forme tipiche di scogliera e la rarità di gusci visibilmente rimaneggiati suggeriscono la presenza di una costa bassa.

E' possibile attribuire alla fauna un'età calabriana sulla base delle seguenti considerazioni:

a - *percentuale di specie estinte*: circa il 6%; è un valore piuttosto basso per il Calabriano, ma ciò può essere dovuto al fatto che non è stato possibile eseguire una raccolta sistematica di fossili in campagna e all'esiguo numero di campioni di argille prelevati (2).

b - *presenza di forme ad « affinità settentrionale »*: circa il 6%; oltre a queste forme scomparse dal Mediterraneo, vanno considerate altre attualmente rare: *Acanthocardia mucronata*, *Acanthocardia deshayesi*, la cui massima diffusione si verificò nel Siciliano, nonché *Tribia coronata* (attualmente limitata all'area mediterranea) che, nel Pleistocene inferiore ha sostituito la *T. ungulata* di mare caldo.

c - *assenza di specie di « tipo caldo »*.

d - *assenza di specie* considerate estinte con l'inizio del Pleistocene, mentre si rinvengono specie che si differenziano all'inizio di questo periodo (*Montacuta ferruginosa*, *Abra nitida*, *Tribia coronata*).

L'appartenenza delle argille fossilifere di Francavilla Fontana alla formazione delle « Argille subappennine » calabriane è confermata inoltre dalle già indicate considerazioni di carattere stratigrafico.

Una certa affinità esiste fra il deposito fossilifero dei dintorni di Palagianello (Ricchetti & D'Alessandro, 1972) e quello di Francavilla Fontana; nei due casi la sedimentazione è avvenuta in condizioni paleogeografiche abbastanza simili, tuttavia il deposito di Francavilla è caratterizzato da una minore percentuale di forme estinte e da un maggior numero di « forme fredde ». Questo concorda con l'ipotesi di una sedimentazione avvenuta su fondali meno profondi o in un Calabriano più avanzato.

L'assenza di *Hyalinea baltica* non sta a significare l'appartenenza

---

(2) Si fa presente che la raccolta dei fossili e dei campioni studiati è stata eseguita dal dott. G. Ricchetti che qui si ringrazia anche per i dati geologici fornitici.

del livello fossilifero di Francavilla Fontana al « Calabriano inferiore a sola *Arctica islandica* » (RUGGIERI, 1972) perché questo foraminifero è già stato segnalato in affioramenti di Argille subappennine nei dintorni di questa località a livelli anche più bassi (RICCHETTI, op. cit.). Pertanto l'assenza della *Hyalinea baltica* nel livello in esame, va spiegata con le condizioni batimetriche non favorevoli ad essa.

I livelli fossiliferi di Palagianello e di Francavilla Fontana, entrambi riferiti al Calabriano, sono localizzabili una diecina di metri sul tetto delle Calcareniti di Gravina. Come è stato già precisato, il livello di Francavilla Fontana risulta di età poco più recente: ciò può confermare l'ipotesi già esposta da CIARANFI N., NUOVO G. & RICCHETTI G. (1971) che la sedimentazione argillosa calabriana dei bacini salentini sia avanzata da sud-ovest verso nord-est.

BIBLIOGRAFIA

ANNOSCIA E., 1970 - *Contributi alle conoscenze del Neogene dell'Italia meridionale. I molluschi delle argille figuline di Venosa (Potenza).* Giorn. Geol., **35**, f. 1, ser. 2, pp. 207-230, tavv. I-VII, Bologna.

BEETS C., 1946 - *The Pliocene and lower Pleistocene Gastropods in the Collection of the Geological Foundation in the Netherlands.* Meded. Geol. Stichting, ser. C (IV-1), **6**, p. 166, tav. 6, Maastricht.

BELLARDI L., 1873-1888 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.* Mem. R. Acc. Sc. Torino, **1-5**.

BUCCHERI G., 1970 - *Malacofauna calabriana del territorio di Sciacca (Sicilia).* Geologica Romana, **9**, pp. 239-274, ff. 3, Roma.

BUQUOY F., DAUTZEMBERG P. & DOLLFUS G., 1882-1898 - *Les mollusques marins du Roussillon.* **2**, pp. 1454, tavv. 155, Paris.

CERULLI-IRELLI S., 1907-1916 - *Fauna malacologica mariana,* Palaeontographia Italica, **13-18**, **20**, **22**, pp. 501, tavv. 60, Pisa.

CIARANFI N., NUOVO G. & RICCHETTI G., 1971 - *Le argille di Taranto e di Montemesola.* Boll. Soc. Geol. It., **90**, 1971, pp. 293-314, ff. 2, tav. 1, Roma.

CIPOLLA F., 1914 - *Le pleurotomidi del Pliocene di Altavilla (Palermo).* Palaeontographia Ital., **20**, pp. 105-182, tavv. 12-14, Pisa.

COCCONI G., 1873 - *Enumerazione sistematica dei molluschi miocenici e pliocenici delle Provincie di Parma e Piacenza.* Mem. Acc. Sc. Ist. di Bologna, pp. 372, tavv. 11, Bologna.

COLANTONI F., 1967 - *I molluschi dei fondali fangosi infralitorali,* Conchiglie, n. 7-8, pp. 106-108, fig. 1, Milano.

COMPAGNONI B., 1964 - *I molluschi pliocenici di Monte San Giovanni Campano (Frosinone).* Geol. Romana, **3**, pp. 251-278, ff. 15, Roma.

COSSMANN M., 1895-1925 - *Essais de Paléoconchologie comparée.* **1-10**, Paris.

GIGNOUX M., 1913 - *Les formations marines pliocénes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicilie.* Annales Univ. Lyon, n. s., **36**, pp. 1-363, 21 tavv., Paris.

GRECO A., 1970 - *La malacofauna pliocenica di Contrada Cerausi presso Serradifalco (Caltanisetta)*. Geologica Romana, **9**, tavv. 6, Roma.

HARMER F., 1914-'25 - *The pliocene mollusca of Great Britain*, being supplementary to S. V. Woods « Monograph of the crag mollusca ». Palaeontographical Soc., **67**, **68**, **70**, **71**, **72**, **73**, London.

HEERING J., 1950 - *Pelecypoda (and scaphopoda) of the pliocene and alderpleistocene deposits of the Netherlands*. Mededeelingen von de geologische stichting, ser. C, **4**, n. 9, Maastricht.

HIDALGO J. B., 1917 - *Fauna malacologica de Espana, Portugal y las Baleares. Moluscas Testaceos marinos*. Museo Nac. Ciencias Nat., ser. Zool., **30**, pp. 752, Madrid.

KOBELT W., 1888 - *Fauna Molluscorum Testaceorum Maria Europea Inhabitantium*. Nuerberg.

JEFFREYS G., 1878-1885 - *On the Mollusca procured during the «Lightring» and « Porcupine » expeditions 1868-70*. Proc. Zool. Soc., London.

MALATESTA A., 1960-'63 - *Malacofauna pleistocenica di Grammichele (Sicilia)*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **12** (parti 1 e 2), pp. 392, tavv. 19, Roma.

MONCHARMONT ZEI M., 1955 - *Contributo alla conoscenza del Calabriano della Valle dell'Ofanto*. Boll. Soc. Geol. It., **77**, fasc. 4-5, pp. 499-553, Roma.

MONCHARMONT ZEI M., 1961 - *Contributo alla conoscenza del Pleistocene della Sicilia*. Boll. Soc .Natur. Napoli, **69** (1960) pp. 141-186, tavv. 1-14, Napoli.

MONTEROSATO (DI) T. A., 1877 - *Catalogo delle conchiglie fossili di M. Pellegrino e Ficarazzi presso Palermo*. Boll. R. Comit. Geol. it., **8** (1877), n. 1-2, pg. 28, Roma.

MONTEROSATO (DI) T. A., 1878 - *Enumerazione e sinonimia delle conchiglie mediterranee*. Giorn. Sc. Natur. e Econom. **13**, pp. 61-115, Palermo.

MONTEROSATO (DI) T. A., 1917 - *Molluschi viventi e quaternari raccolti lungo le coste della Tripolitania*. Boll. Soc. Zool. It., **4**, ser. 3, Roma.

MONTEROSATO (DI) T. A., 1919 - *Molluschi viventi e quaternari raccolti lungo le coste della Tripolitania*. Boll. Soc. Zool. Ital., **3**, ser. 3, f. 12 bis, Roma.

MORONI M. A., 1967 - *Notizie preliminari sulla macrofauna calabriana di Montescaglioso (Matera)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Natur., s. 6, **18**, (Suppl. Sc. Geol.), Catania.

NOBRE A., 1931-36 - *Moluscos Marinhos de Portugal*. Inst. Zool. da Universidade do Porto, **2** p. 844, tavv. 80, Porto.

NOBRE A., 1937 - *Moluscos testaceos marinhos do arquipélago de Madeira*. Mem. e Est. Mus. Zool. Univ. Coimbra, s. 1, **98**, p. 1-101, Coimbra.

NORDSIECK F., 1968 - *Die europaischen meeres - gehäuseschnecken (Prosobranchia)*. Vom Eismeer bis Kapverden und Mittelmeer, 273 pp., tavv. 31, 4 tavv a colori. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

NORDSIECK F., 1969 - *Die europaischen meeres - muscheln (Bivalvia)*, pp. 256, tavv. 26, Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.

PALLA P., 1966 - *Lamellibranchi pliocenici della bassa Val d'Elsa (Toscana occidentale)*. Riv. Ital. Paleont. e Strat., **72** (2), Milano.

PALLA P., 1967 - *Gasteropodi pliocenici della bassa Val d'Elsa (Toscana occidentale)*. Riv. Ital. Paleont. e Strat., **73** (3), pp. 931-1020, tav. 71-75, Milano.

Papani G. & Pelosio G., 1962 - *La serie plio-pleistocenica del T. Stirone (Parmense occidentale)*. Boll. Soc. Geol. It., **81**, (4), pp. 293, Roma.

Pelosio G., 1967 - *La malacofauna dello stratotipo del Tabaniano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma)*. Boll. Soc. Paleont. It., **5** (2), pp. 101-183, ff. 3, tavv. 13, Modena.

Philippi R. A., 1836-1844 - *Enumeratio molluscorum Siciliae*. Berlino.

Priolo O., 1948-1969 - *Nuova revisione delle conchiglie marine della Sicilia*. Mem. I-XIX. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., ser. 6, Catania.

Ricchetti G., 1972 - *Osservazioni geologiche e morfologiche preliminari sui depositi quaternari affioranti sul F° 203 « Brindisi »*. In corso di pubblicazione sul: Boll. Soc. Natur., Napoli.

Ricchetti G., & D'Alessandro A., 1972 - *Malacofauna delle argille subappennine nei dintorni di Palagianello (Taranto)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **81**, pp. 117-148, tab. 1, 3 ff., 3 tavv. Napoli.

Roger J., 1939 - *Le genre Chlamys dans les formations néogènes de l'Europe*. Mém. Soc. Géol. France, mém. n° 40-1, Paris.

Rossi Ronchetti C., 1951-1956 - *I tipi della « Conchiologia fossile subappennina » di G. Brocchi*. Riv. Ital. Paleont. e Strat. Mém., **5**, p. 343, ff. 185, Milano.

Ruggieri G., 1950 - *Contribuzione alla conoscenza della malacofauna e della stratigrafia del Pliocene e del Quaternario*. Giorn. Geol., **21**, ser. 2, p. 65, Bologna.

Ruggieri G., 1951 - *Età e faune di un terrazzo marino sulla costa ionica della Calabria*. Giorn. Geol. (2), **23**, Bologna.

Ruggieri G., 1961 - *Alcune zone biostratigrafiche del Pliocene e del Pleistocene italiano*. Riv. Ital. Paleont., **67**, p. 405, Milano.

Ruggieri G., 1962 - *La serie marina pliocenica e quaternaria della Romagna*. Boll. Mens. (gennaio e marzo) Camera Comm., Ind. e Agric., Forlì.

Ruggieri G., 1972 - *Alcune considerazioni sulla definizione del piano Calabriano*. Boll. Soc. Geol. It., **91**, fasc. 4, pp. 639-645, Roma.

Ruggieri G., Bruno P. & Curti G., 1959 - *La malacofauna pliocenica di Altavilla (Palermo)*. Atti Acc. Sc. Lettere Arti, (4), **18**, parti I e II, p. 129, tavv. 31, Palermo.

Ruggieri G. & Greco A., 1965 - *Studi geologici e paleontologici su Capo Milazzo con particolare riguardo al Milazziano*. Geol. Rom. 4, pp. 41-88, tavv. 11, Roma.

Ruggieri G., Greco A. & La Torre M., 1968 - *Nuovi dati sul Pliocene e il Quaternario dei dintorni di Palermo*. Riv. Min. Sic., n° 112-114 (Luglio-Dicembre), pp. 1-7, Palermo.

Sacco F., 1890-1904 - *I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria*. Mem. R. Acc. Sc., **6-30**, Torino.

Stolfa-Zucchi M. L., 1970 - *Gasteropodi recenti dell'Adriatico settentrionale*. Mem. Mus. Trid. Sc. Nat., **18**, n. 3, pp. 1-127, tavv. I-IX, Trento.

Tebble N., 1966 - *British Bivalve Seashells. A Handbook for identification*. Trustees of the British Museum (Natural History), London.

Thiele J., 1929 - *Handbuch der systematischen weichtierkunde*. Verlag Von G. Fischer, Jena.

Venzo S. & Pelosio G., 1963 - *La malacofauna tortoniana del Colle di Vigoleno (Preappennino piacentino)*. Paleont. Ital., **58**, (n. s. **28**) pp. 43-213, ff. 3, tavv. 31-57, Pisa.

Weinkauff H. C., 1885 - *Die gattungen Rissoina und Rissoa.* Sistematisches Conchylien Gabinet, 205 p., tavv. 25, Verlag Von Bauer e Raspe, Nurnberg.

Wenz W., 1938-1941 - *Gastropoda.* Handbuch der Palaozoologie, Ed. G. Borntraeger, *I*, Bd. 6, pp. 1639, ff. 4211, Berlino.

Zilch-Wenz W., 1959 - *Gastropoda.* Handbuch der Palaozoologie, Ed. G. Borntraeger, *II*, p. 834, ff. 2515, Berlino.

Licenziato alle stampe il 25 giugno 1974.

TAV. I

Fig. 1-2. — *Turritella tricarinata pliorecens* SCALIA - × 2

Fig. 3-4. — *Turritella tricarinata communis* RISSO - × 2.

Fig. 5. — *Phaxas pellucidus* (PENNANT) - × 5,2.

Fig. 6. — *Montacuta ferruginosa* (MONTAGU) - × 11.

Fig. 7. — *Alvania abyssicola* (FORBES, HANLEY) - × 19.


1
2
3
4
5
6
7

TAV. II

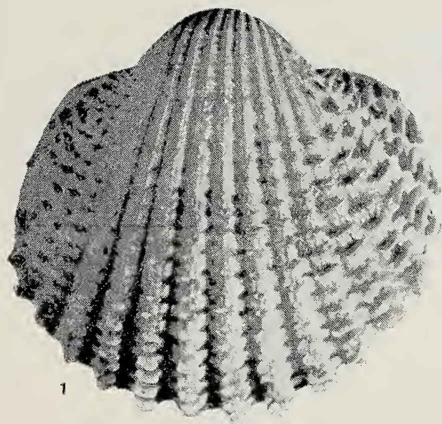
Fig. 1. — *Acanthocardia deshayesi* (PAYRAUDEAU) - × 1,6.

Fig. 2. — *Gari fervensis* (GMELIN) - × 3,5.

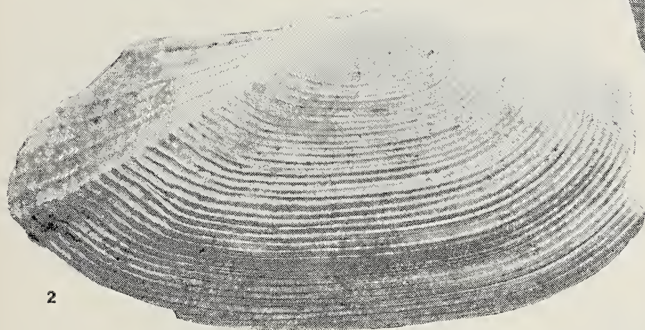
Fig. 3. — *Abra nitida* (MÜLLER) - × 6,6.

Fig. 4. — *Tribia coronata* (SCACCHI) - × 3,9.

Fig. 5. — *Bela nebula* (MONTAGU) - × 9.


1


4


2


3


5

TAV. III

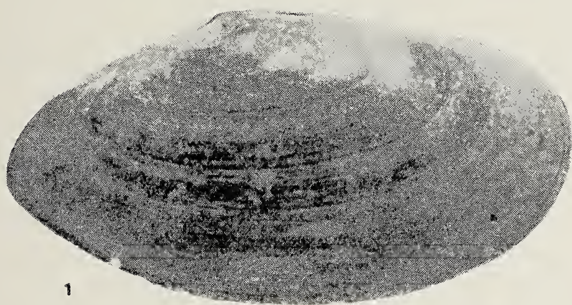
Fig. 1. — *Abra prismatica* (Montagu) - × 5.

Fig. 2. — *Angulus incarnatus squalidus* (Pulteney) - × 3,5.

Fig. 3. — *Eulimella praelonga* (Jeffreys) - × 26,5.

Fig. 4. — *Lunatia macilenta* (Philippi) - × 6,2.

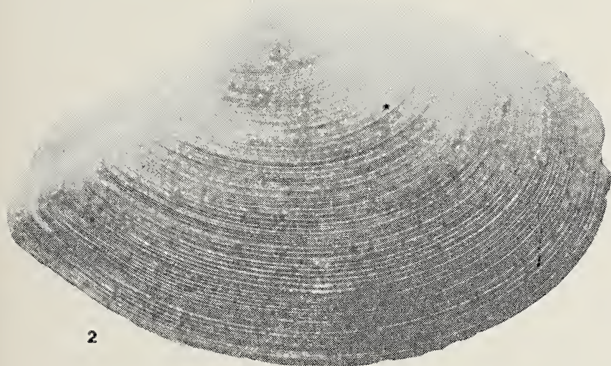
Fig. 5. — *Lunatia fusca* (Blainville) - × 6,2.



1



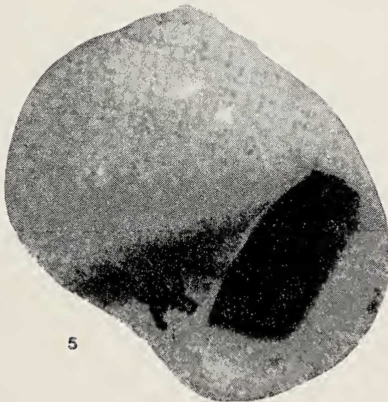
3



2



4



5

Processi verbali delle tornate e delle assemblee generali

Processo verbale dell'adunanza del 26 gennaio 1973

Presidente: A. PALOMBI — Segretario: A. RODRIQUEZ

Il giorno 26 gennaio 1973, alle ore 17,30, si è riunita, in Assemblea generale, la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, dè Medici, Lucini, Abatino, P. De Castro, De Cunzo, Tavernier Lapegna, Esposito, Torre, Vittozzi, Brancaccio, Rodriquez, Franciosa, Pierantoni, Napoletano, Ioni, Schettino, M. Moncharmont Zei, U. Moncharmont, Civita, De Riso, Delfino, Fimiani, Battaglini.

Scusa l'assenza il socio Costantino.

In apertura di seduta, prende la parola il socio P. De Castro che, in qualità di vice-Presidente, a nome suo personale ed interpretando il pensiero di tutti i soci, rivolge al Presidente, Prof. A. Palombi, un saluto augurale per il conseguimento dei 50 anni di associazione al Sodalizio e per il suo passaggio nella categoria dei soci benemeriti. Egli dice:

« Ritengo doveroso comunicare all'Assemblea che pochi giorni fa, il 31-12-1972, « il nostro stimato Presidente, Prof. A. Palombi, ha compiuto il suo cinquantesimo « anno di socio del nostro Sodalizio. Il Prof. Palombi, infatti, entrò a far parte « della Società dei Naturalisti in Napoli il 31-12-1922 quando io e tanti altri soci « non eravamo ancora nati.

« A nome mio personale e, credendo di interpretarne i sentimenti, anche a nome « di tutti i soci, in occasione di questa ricorrenza, formulo al Prof. Palombi i mi- « gliori complimenti per il suo laborioso passato e i migliori auguri per l'avvenire. « E in questa occasione voglio esprimergli ancora la nostra gratitudine per la dedi- « zione e l'alto senso di responsabilità con cui egli dirige e segue la vita del nostro « Sodalizio; gratitudine per le sue iniziative ed il tempo che dedica al fine di com- « pensare con l'assiduo interessamento le difficoltà che affliggono la nostra Società « dei Naturalisti: difficoltà finanziarie, di locali, di personale che ne rendono, spesso, « difficile il funzionamento.

« Noi Le siamo grati, Presidente, d'aver mitigato, quando possibile, e per quanto « è stato possibile, il peso di questi inconvenienti. Fra le cose che si devono alla « Sua iniziativa, voglio ricordare ai soci soprattutto:

« 1) Il Suo interessamento presso i vari Enti per l'assegnazione di fondi alla « nostra Società; fondi che, se attribuitici, si devono alla stima che si riponeva nel « richiedente.

« 2) Il Suo interessamento per l'ampliamento dei locali della Società in cui « sono, oggi, compresi quelli della Società dei Medici e Naturalisti; inoltre, il « maggior decoro conferito ai locali già esistenti.

« 3) Infine, soprattutto, l'aver avviato (con la collaborazione del nostro biblio- « tecario Prof. Napoletano) l'oneroso lavoro di razionale schedatura delle opere qui

« esistenti. Come Lei spesso ci ha ricordato, il nostro patrimonio di periodici e pub-
« blicazioni ha una consistenza notevole ed il renderlo agibile è di primaria impor-
« tanza non solo per i soci ma anche per tutti gli studiosi di scienze naturali.

« RinnovandoLe, Professore, gli auguri miei e di tutti i soci, La prego di « accettarli come i più sentiti e rispettosamente affettuosi. Voglio ancora dirLe che « noi Le siamo vicini, per quanto ci è possibile, nel suo difficile compito di Presi- « dente e La preghiamo di non volercene se spesso siamo manchevoli per poca « assiduità. Non ritenga questa nostra manchevolezza opera di cattiva volontà, ma « La preghiamo di attribuirne la massima colpa al nostro tempo che corre, e ci fa « correre, ignora e ci fa ignorare non solo il Sodalizio, di cui ci onoriamo far parte, « ma spesso anche le nostre famiglie ».

Il Presidente, nel ringraziare, auspica una più viva e fattiva collaborazione di tutti i soci all'attività del Sodalizio. Legge, quindi, la sua relazione sull'andamento della Società nell'anno 1972 che qui di seguito si riporta.

RELAZIONE SULL'ANDAMENTO DELLA SOCIETA' DURANTE L'ANNO 1972

Durante il decorso anno 1972, la Società si è riunita otto volte: 4, in sedute ordinarie e 4 in assemblee generali nelle date fissate dal calendario a suo tempo comunicato ai soci.

Le 4 assemblee generali sono state tenute: una, all'inizio dell'anno per ascoltare la relazione del Presidente sull'andamento della Società durante l'anno precedente e per la presentazione dei bilanci finanziari; due, per l'ammissione di nuovi soci e per le sostituzioni del Bibliotecario e del Redattore delle pubblicazioni ed una per la nomina dei revisori dei conti.

Soci. Durante l'anno testè decorso, sono stati ammessi 19 nuovi soci e pertanto il numero dei soci, attualmente è di 204 dei quali 7 benemeriti. Del Sodalizio fanno altresì parte, in qualità di soci, gli Istituti di Geologia di Napoli e di Bari. Nuove ammissioni, anche di Istituti, attendono di essere approvate dall'Assemblea.

Pubblcazioni. Durante le tornate, sono stati presentati 32 lavori. Prevalgono i lavori di Paleontologia (10) e di Geologia pura ed applicata (8), ma non mancano lavori di Paletnologia (3), di Idrologia (1), di Mineralogia (3), di Fisica terrestre (1), di Biofisica (1), di Biologia (4) ed 1 lavoro di indole storica. Qualche comunicazione verbale è ricordata nei processi verbali delle sedute.

La stampa di questo Bollettino che rappresenta l'81mo della serie è stata possibile grazie ai contributi del C. N.R., della Presidenza del Consiglio dei Ministri, del Banco di Napoli, ma soprattutto della Direzione Generale delle Accademie e Biblioteche che mai ci ha fatto mancare la sua assistenza morale e materiale. A tutte le benemerite Istituzioni rivolgiamo i più sentiti rngraziamenti e confidiamo che l'aiuto finora prodigatoci non venga meno per dare modo al Sodalizio di continuare la sua attività per il progresso della Scienza.

Locali. Purtroppo, la parte dei locali della Società nella quale furono scoperte le lesioni è ancora inutilizzabile e lo sarà chi sa per quanto tempo ancora prima che a Commissione nominata per decidere sulle opere da compiere esprima il suo parere.

I locali della adiacente Società dei Medici e Naturalisti, inattiva da moltissimi anni, sono stati occupati, per necessità di spazio, dalla nostra Società. Tale occupazione è stata sancita in una riunione presso il Magnifico Rettore, presenti, colui che

vi parla, il Prof. Guido Bossa, Presidente della scomparsa Società, nonchè il nostro socio A. Scherillo.

Nei locali venuti in nostro possesso, le condizioni di manutenzione sono pessime come ha potuto rilevare lo stesso Ufficio tecnico dell'Università in un sopraluogo recentemente effettuato e consacrato in un verbale all'uopo redatto nel quale sono altresì ricordati i pochi arredi esistenti. In tali locali non è stato possibile sistemare l'intera scaffalatura in metallo a suo tempo acquistata che non potrà essere disposta a pettine perchè sulla stabilità del pavimento dovrà pronunciarsi la Commissione di indagine innanzi ricordata.

Biblioteca. Procede il lavoro della sistemazione della biblioteca con la revisione generale dei libri, l'annotazione della consistenza dei periodici e la schedatura fatta su schede internazionali. È un lavoro lungo che finora è riuscito ancora più gravoso per la mancanza degli scaffali nei quali sistemare il materiale. Potrà ora procedere più speditamente per il montaggio avvenuto solo recentemente di alcuni scaffali disposti lungo le pareti.

Sostituzioni nel Consiglio direttivo. Nel corso dell'anno, i soci Brancaccio e Di Nocera eletti, rispettivamente, Bibliotecario e Redattore delle pubblicazioni, hanno rassegnato le dimissioni. L'assemblea dei soci, in due distinte tornate, ha eletto Bibliotecario il socio A. Napoletano e Redattore delle pubblicazioni il socio G. Corrado. Ai soci che hanno lasciato le cariche ed ai nuovi subentrati, porgo i miei ringraziamenti per il lavoro svolto e per quello che andranno ad affrontare. La Società ha bisogno principalmente di interessamento e di impegno da parte dei soci tutti, ma particolarmente da parte di quelli che sono investiti di mansioni direttive perchè essa possa progredire. E mi si consenta come socio che da 50 anni appartiene al Sodalizio, di sollecitare affinchè le riunioni vengano più largamente frequentate e che in esse si stabiliscano rapporti di cordialità fra i partecipanti e si rinsaldino i legami con la Società.

Soltanto l'amore per l'Istituzione potrà farla progredire mentre il disinteresse, allentando i legami, ne determina l'estinzione come è avvenuto per la vicina Società. Nessuno dei soci, mi auguro, vorrà sentirsi colpevole di aver contribuito, col suo assenteismo, a far regredire l'Istituzione che tante benemerenze finora ha acquistate nel campo scientifico.

L'assemblea prende atto e approva.

Si passa, quindi, all'approvazione dei bilanci consuntivo per il 1972 e preventivo per il 1973 ed alla relazione dei revisori dei conti fatta dai soci Moncharmont Zei e De Cunzo i quali fanno notare che dall'esame dei documenti contabili risulta ancora una volta l'accurata amministrazione della Società. L'Assemblea approva per acclamazione.

Per il successivo punto dell'o.d.g.: ammissione di nuovi soci, l'Assemblea prende in esame la proposta di associazione avanzata dal Consiglio direttivo, dei seguenti aspiranti:

Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli;

Andiloro Filippo, presentato dai soci Vittozzi e Palumbo;

Sebastio Lucia, presentata dai soci Battaglini e Pierantoni.

Il Presidente propone una votazione unica, salvo voto contrario.

L'Assemblea approva e la votazione per appello nominale dà il seguente risultato: presenti e votanti 21. Si: 21; No: 0. Gli aspiranti, pertanto, risultano ammessi.

Intervengono alla seduta, in questo punto, i soci Delfino, Fimiani e Battaglini.

Si passa, poi, alla comunicazione scientifica del socio M. Civita, dal titolo: « Proposte operative per la legenda delle carte idrogeologiche ». Chiedono chiarimenti i soci Vittozzi, Franciosa, Lucini e De Riso.

Esaurito l'ordine del giorno la seduta è tolta alle ore 19.

Processo verbale della seduta del 30 marzo 1973

Presidente: A. Palombi — Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 30 marzo 1973, alle ore 17,30, si è riunita, in tornata ordinaria, la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, Di Stasio, P. De Castro, Rodriquez, Vitagliano, Pieri, Schettino, Totàro Aloj, Napoletano, Vittozzi, Corrado, Ietto, Lucini, Abatino, Zamparelli.

Scusa l'assenza il socio Costantino.

In apertura di seduta, il Presidente dà lettura della lettera pervenuta dal Direttore generale delle Accademie e Biblioteche Prof. Accardo con la quale informa il suo passaggio dalla Direzione generale delle Accademie e Biblioteche a quella delle Belle Arti. Il Presidente comunica, noltre, di aver ricevuto riscontro dal Ministero della P. I. dela relazione a suo tempo inviata sull'andamento della Società nel decorso anno e, nello stesso tempo, comunicazione dell'invio di un sussidio di lire 2.000.000 a favore della Società.

Si passa, poi, alle comunicazioni scientifiche:

a) Il socio Ietto presenta ed illustra, con diapositive, la sua nota dal titolo: *Caratteri geologici e significato ambientale della frana di Grappedà di Careri in Calabria.*

b) Il socio Pieri presenta la nota sua e del Dott. Walsh dal titolo: *Osservazioni stratigrafiche sulla Formazione di Serra di Palazzo nell'ambito del F° 187 « Melfi »*.

c) Il socio Totàro Aloj presenta una nota dal titolo: « *Ricerca didattica per un rinnovamento metodologico nell'insegnamento delle Scienze naturali e della Biologia nelle Scuole secondarie* ». Chiedono chiarimenti i soci Palombi, Rodriquez, Zamparelli e Di Leo.

d) Il socio Abatino presenta una nota dal titolo: « *Tecniche di preparazione di campioni paleontologici e geologici per il Microscopio elettronico a Scansione e per la microsonda a raggi X* ».

e) Il socio De Castro presenta, anche a nome del socio Maccagno, una nota del Dott. Barca dal titolo: « *Sedimentologia e Paleogeografia della formazione continentale oligocenica di Funtanazza (Sardegna sud-occidentale)* ».

Esaurito l'o. d. g., la seduta è tolta alle ore 19,45.

Processo verbale della seduta del 27 aprile 1973

Presidente: A. Palombi Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 27 aprile 1973, alle ore 17,30, si è riunita, in Assemblea generale, la la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, D'Argenio, Vitagliano, Vallario, P. De Castro, Battaglini, Schettino, Carrara, Corrado, Di Nocera, Torre, Rodriquez, Zamparelli, Carannante, Simoni.

Scusa l'assenza il socio Vittozzi.

In apertura di seduta, il Presidente lamenta il notevole ritardo nella consegna, da parte della tipografia, del vol. 81 del Bollettino. Ciò è dovuto in parte ad un effettivo ritardo nella stampa, ed in parte al notevole tempo impiegato dagli autori nel restituire le seconde bozze col « si stampi ». Invita perciò tutti i soci a rispettare i tempi assegnati ed attenersi alle norme stabilite per la stampa delle pubblcazioni, in maniera da non ostacolare il lavoro della tipografia.

Per quanto riguarda le comunicazioni scientifiche, il socio Schettino illustra una nota sua, del socio Covello e del Dott. Ferrara dal titolo: « *Analisi chimica e chimico-fisica dell'acqua della sorgente " Fabris " in tenimento di Cirella frazione del Comune di Diamante* ». Chiedono chiarimenti i soci Vallario e D'Argenio.

Il socio D'Argenio, anche a nome del socio Vallario, presenta una nota del Dott. Marano dal titolo: « *The northern marginal zone of the Limpopo mobile bel between Mt. Gaha and the Nuanetsi River* ».

Il socio Vallario illustra una nota sua e dei soci Civita e Brancaccio dal titolo: « *Prime osservazioni sui problemi idrogeologici dell'Alburno (campano)* ».

Il socio Di Nocera presenta una nota dal titolo: « *Il nannoplancton degli scisti ad Aptici e della maiolica di Pizzo Cefalone « Gran Sasso d'Italia* ».

Per quanto riguarda la scaffalatura in metallo da acquistare presso la Lips Vago, non è ancora pervenuto il preventivo definitivo da parte della ditta fornitrice.

Il Presidente invita, poi, l'Assemblea a pronunciarsi circa la decadenza dei soci morosi: costoro sono stati tutti invitati a regolarizzare la loro posizione, ma pochi hanno sanato le pendenze. L'Assemblea, all'unanimità, vota la decadenza dei seguenti soci: Crostella, De Capoa Bonardi, Gasparini, Guzzetta, Luongo, Merola, Onesto, Sagristani.

Si passa, infine, alle votazioni per l'ammissione dei seguenti aspiranti soci:

Barca Sebastiano	presentato	dai	soci	Maccagno e P. De Castro
Capolongo Domenico	»	»	»	Battaglini e Pierantoni
Marano Giovanni	»	»	»	D'Argenio e Vallario
Maxia Carmelo	»	»	»	Maccagno e P. De Castro
Nota D'Elogio Ernesto	»	»	»	Lucini e Civita
Pascucci Immacolata	»	»	»	Battaglini e Gustato
Pierattini Donatella	»	»	»	Di Nocera e D'Argenio
Ulzeca Antonio	»	»	»	Maccagno e P. De Castro
Vona Bonfiglio Iolanda	»	»	»	Piciocchi e Abatino

Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia dell'Università di Cagliari » » » Maccagno e P. De Castro.

L'Assemblea, all'unanimità, vota per l'ammissione.
Esaurito l'o. d. g., la seduta è tolta alle ore 19,10.

Processo verbale della seduta del 25 maggio 1973

Presidente: A. Palombi — Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 25 maggio 1973, alle ore 17,30, si è riunita, in seduta ordinaria, la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, Abatino, Vitagliano, Pieri, Vittozzi, Rodriquez, De Simone, Pascucci.

Scusano l'assenza i soci Costantino, P. De Castro, Corrado.

In apertura di seduta, il Presidente comunica che, con il notevole ritardo del quale sono a conoscenza tutti i soci, finalmente è stato pubblicato il vol. 81 del Bollettino.

Comunica, altresì, che a causa dei recenti disguidi postali, le quote arretrate dovute dal socio Guzzetta sono giunte alla Società pochi giorni dopo che l'Assemblea ne aveva ratificato la decadenza. Tale decisione, pertanto, è da considerarsi nulla.

Si passa, poi, alle comunicazioni scientifiche:

a) Il socio Vitagliano presenta ed illustra una nota dal titolo: « *Su alcune strutture diagenetiche nei calcari cretacei del M. Camposano* (*Appennino campano*) ». Chiedono chiarimenti i soci Pieri, Rodriquez e Abatino.

b) Il socio Pieri presenta ed illustra una nota sua e del Dott. Rapisardi dal titolo: « *Su alcune grovacche vulcaniche dell'Appennino Dauno* ». Chiede chiarimenti il socio Vitagliano.

Esaurito l'o. d. g., la seduta è tolta alle ore 18,10.

Processo verbale della seduta del 27 giugno 1973

Presidente: A. Palombi — Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 27 giugno 1973, alle ore 18, si è riunita, in Assemblea generale, la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, Corrado, Campobasso, Vitagliano, Pierantoni, Rodriquez, Pascucci, Napoletano, Gustato, Battaglini, Vittozzi, Parisi.

In apertura di seduta, il Presidente comunica che in un incontro col Rettore Magnifico ha avuto assicurazione che il progetto per l'esecuzione dei lavori nei locali della Società sarebbe stato presentato al Consiglio di Amministrazione per l'approvazione. Dà, inoltre, lettura dei bandi di concorso della Società Nazionale di Scienze, Lettere ed Arti di Napoli su lavori di Endocrinologia, Ricerche nel campo dei feno-

meni magnetici, Struttura e proprietà di prodotti inorganici di interesse industriale, Teorie relativistiche.

Si passa, quindi, alle comunicazioni scientifiche:

a) il socio Campobasso presenta una nota dal titolo: « *Malacofauna calabiana dei dintorni di Francavilla Fontana* (*Brindisi*) ». Chiede chiariment il socio Rodriquez.

b) Il Prof. F. Marmo illustra una nota sua e della Dott. Castaldo, presentata dai soci Battaglini e Pascucci, dal titolo: « *Indagini autoistoradiografiche su abbozzi otici di embrione di pollo coltivati in vitro in presenza di* Ca^{45} (*Primi risultati*) ». Chiede chiarimenti il socio Vittozzi.

c) Il socio Battaglini presenta un lavoro suo e dei soci Gustato e Pascucci e della Dott. Bolognese dal titolo: « *Studi ecologici sulla pedofauna di un suolo vulcanico* (*Vesuvio*) ». Chiede chiarimenti il socio Palombi.

d) Il socio Parisi illustra due lavori: uno, in collaborazione col Sig. D'Amora, dal titolo: « *Disco elettroforesi di proteine solubili in Drosophila melanogaster* » sul quale chiedono chiarimenti i soci Palombi e Battaglini; ed un altro, in collaborazione con V. Arienzo, dal titolo: « *Studio sull'attività pseudocolinesterasica su un campione nella popolazione campana* ». Chiedono chiarimenti i soci Battaglini e Napoletano.

L'Assemblea, poi, accetta le dimissioni dei soci Ida Majo e G. Romano.

Per quanto riguarda l'ammissione dei nuovi soci, l'Assemblea all'unanimità accetta le richieste dei seguenti aspiranti:

Castaldo Luciana	Presentato	dai	soci	Battaglini e Ariani
Dazzaro Luigi	»	»	»	Radina e Pieri
Esposito Vincenzo	»	»	»	Battaglini e Ariani
Laureti Lamberto	»	»	»	Fondi e Vallario
Maggiore Michele	»	»	»	Radina e Pieri
Rapisardi Luigi	»	»	»	Radina e Pieri
Walsh Nicola	»	»	»	Radina e Pieri

Tutti, pertanto, risultano ammessi.

Il socio Parisi propone di inviare il Bollettino alle Riviste specializzate per la recensione dei lavori contenuti. L'Assemblea approva. Il socio Parisi propone, ancora, di stampare gli estratti prima della stampa del Bollettino, in maniera di abbreviare i tempi di attesa da parte degli autori. Il Presidente comunica che questa è una prassi comune, anche se negli ultimi tempi si sono verificati dei contrattempi, dovuti quasi sempre al fatto che non tutti gli autori si attengono alle norme per la stampa del Bollettino.

Esaurito l'o. d. g. , la seduta è tolta alle ore 20.

Processo verbale della seduta del 26 ottobre 1973

Presidente: A. Palombi — Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 26 ottobre 1973, alle ore 18,30, si è riunita, in seduta ordinaria, la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, Vitagliano, Franciosa, Gustato, Abatino, Piciocchi, Lucini, P. De Castro, Rodriquez, Napoletano, Battaglini, De Simone, Vittozzi, Pierantoni, Laureti, L. F. Russo, Micieli.

In apertura di seduta, il Presidente partecipa ai soci la morte della moglie del socio Catalano e comunica di aver inviato un biglietto di condoglianze anche a nome della Società.

Per quanto riguarda i lavori da eseguire nei locali della Società, il Presidente comunica che il progetto redatto dall'Ufficio tecnico dell'Universotà non è stato ancora approvato dal Consiglio di Amministrazione e, pertanto, non è stato ancora possibile sistemare le sale della Biblioteca e la sala di lettura. È stata, invece, sistemata la scaffalatura nell'ultima sala.

Infine, il Presidente comunica che il C. N. R. ha risposto che non sono previsti contributi per il corrente anno e che, pertanto, la richiesta della Società non può essere presa in considerazione, malgrado le spese sostenute e quelle correnti sempre in continuo aumento.

Si passa, quindi, alle comunicazioni scientifiche.

La prevista comunicazione dei soci Radina, Ricchetti e Maggiora dal titolo: « *Aspetti applicativi dell'indagine litostratigrafica nella ricerca della " Pietra di Trani "* », non può essere fatta perchè nessuno degli autori è presente, nè è pervenuto il manoscritto. Intervengono i soci Vittozzi e Lucini per far rilevare il comportamento scorretto dei soci in questione, anche in considerazione del fatto che già in altra seduta precedente si era verificato un inconveniente simile ed i soci che si erano comportati in tal modo erano stati invitati ad una maggiore correttezza nei riguardi dell'Assemblea e della Società.

La Dott. Bolognese illustra un lavoro suo e dei soci Battaglini, Gustato e Pascucci dal titolo: « *Aspetti della valenza ecologica della pedofauna di un suolo vulcanico (Vesuvio - Napoli)* ». Chiedono chiarimenti i soci Russo e Palombi.

Il socio Pierantoni presenta un lavoro dal titolo: « *Studio chimico-fisico dell'azione di scarichi industriali di origine conserviera nell'alterazione ambientale del tratto terminale del fiume Sarno* ». Chiedono chiarimenti i soci Vittozzi e Battaglini.

Il socio Piciocchi illustra due comunicazioni dai titoli:

a) « *La civiltà appenninica nella grotta di Nardantuono ad Olevano sul Tusciano (Salerno)* »;

b) « *Statuette zoomorfe nello strato Epigravettiano della grotta dell'Ausino nella provincia di Salerno* ».

Chiede chiarimenti il socio Franciosa.

Esaurito l'o. d. g., la seduta è tolta alle ore 19,45.

Processo verbale della seduta del 30 novembre 1973

Presidente: A. Palombi — Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 30 novembre 1973, alle ore 17,45, si è riunita, in Assemblea generale, la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, Vittozzi, Franciosa, Carannante, Simoni, D'Argenio, Totàro Aloj, Rodriquez, Piciocchi, Pierantoni, Napoletano, Battaglini, Sgrosso.

In apertura di seduta, il Presidente comunica che il progetto per i lavori nella sede della Società è stato portato in Consiglio di Amministrazione dell'Università, ma non è stato approvato per mancanza di fondi.

Il Presidente comunica, inoltre, che il Prof. Bacci, Commissario straordinario alla Stazione Zoologica di Napoli, aderendo alla richiesta della Società dei Naturalisti, ha concesso l'ingresso gratuito all'acquario a tutti i professori delle scuole di ogni ordine e grado nonchè a gruppi di studenti purchè guidati.

L'Assemblea, poi, nomina quali Revisori dei conti per il corrente anno, i soci Simoni e Carannante effettivi e Totàro Aloj supplente.

Su segnalazione del Consiglio direttivo vengono dichiarati morosi e quindi, a norma dell'art. 7 del Regolamento, decaduti, i seguenti soci: Coppola, Catalano Raimondo, Ortolani, Lucchese e Lirer.

Ancora su indicazione del Consiglio direttivo sono presentati i seguenti aspiranti soci:

Matteucig Giorgio	presentato dai soci Battaglini e Castaldo
Bolognese Bianca	» » » Battaglini e Gustato
Scippacercola Sergio	» » » Palumbo e Corrado

Si procede alla votazione ed il risultato è il seguente: 13 favorevoli su 13 presenti. I suddetti aspiranti sono, quindi, ammessi in qualità di soci ordinari.

Si passa, poi, alle comunicazioni scientifiche:

a) Il socio Piciocchi illustra due note dai titoli:

1) « *La civiltà appenninica nella grotta di Nordantuono ad Olevano sul Tusciano (Salerno)* »;

2) « *Statuette zoomorfe nello strato Epigravettiano della grotta dell'Ausino nella provincia di Salerno* ».

Tali sopracitate note furono comunicate verbalmente nella tornata precedente. Chiedono chiarimenti i soci Sgrosso, Franciosa e Palombi.

b) Il socio Totàro Aloj presenta ed illustra con diapositive un lavoro dal titolo: « *Il microambiente del mefite della valle di Ansanto* ».

« Chiedono chiarimenti i soci D'Argenio, Palombi, Vittozzi e Piciocchi.

Esaurito l'o. d. g., la seduta è tolta alle ore 18,30.

Processo verbale della seduta del 21 dicembre 1973

Presidente: A. Palombi — Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 21 dicembre 1973, alle ore 17, si è riunita, in tornata ordinaria ordinaria, la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, Pierantoni, Totàro Aloj, Battaglini, Franciosa, Rodriquez, Napoletano.

Scusa l'assenza il socio Costantino.

Dopo un breve saluto augurale del Presidente, si passa alle comunicazioni scientifiche.

Il socio Battaglini presenta una nota sua e del socio Totàro Aloj dal titolo: « *Primi dati sulla pedofauna del Mefite della valle di Ansanto* ».

Il Segretario legge, quindi, il riassunto di due note del socio Sicardi dai titoli:

a) « *La fase pliniana dell'eruzione vesuviana del 79* »;

b) « *La probabile formazione di una cupola lavica nell'isola di Vulcano nel V - IV sec. a. C.* ».

Esaurito l'ordine del giorno, la seduta è tolta alle ore 17,50.

Elenco dei soci al 31 dicembre 1973

con la data di ammissione

SOCI BENEMERITI

1) 28-3-920 Califano Luigi - Corso Vitt. Emanuele, 88 - 80122 Napoli
2) 11-2-917 Carrelli Antonio - Istituto di Fisica dell'Università - Via A Tari 80138 Napoli
3) 4- 2-923 Majo Andreotti Ester - Piazza S. Maria degli Angeli a Pizzofalcone, 1 - 80132 Napoli.
4) 11- 4-920 Mazzarelli Gustavo - Via Luca Giordano, 16 - 80127 Napoli
5) 31-12-922 Palombi Arturo - Via Carducci, 19 - 80121 Napoli
6) 31-12-922 Parascandola Antonio - I Viale Melina, 18 - 80055 Portici
7) 29- 4-923 Torelli Beatrice - Via Luca da Penne, 3 - 80122 Napoli.

SOCI ORDINARI

1) 26-2-971 Abatino Elio - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
2) 28-3-963 Abignente Enrico - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
3) 26- 1-973 Andiloro Filippo - Via Campo Sperimentale Contrada « Bettina » - 89013 Gioia Tauro.
4) 7- 2-938 Antonucci Achille - Via Girolamo Santacroce, 19/c - 80129 Napoli
5) 29-10-971 Ariani Antonio - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
6) 8- 6-924 Augusti Selim - Via Cimarosa, 69 - 80127 Napoli
7) 30- 1-959 Badolato Franco - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
8) 27- 3-964 Lamagna Barbera Carmela - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
9) 27- 4-973 Barca Sebastiano - Via Goldoni, 31 - 09100 Cagliari.
10) 31- 5-968 Battaglini Pietro - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
11) 26- 5-972 Boenzi Federico - Via Lucano, 122 - 75100 Matera
12) 30- 1-959 Boisio Maria Luisa - Distacco Piazza Marsala, 3/6 - 16122 Genova
13) 30-11-973 Bolognese Bianca - Via Posillipo, 47/A - 80123 Napoli.
14) 31- 5-968 Bonardi Glauco - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
15) 30-12-960 Bonasia Vito - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

16) 3-12-971 Boni Maria - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
17) 28- 2-969 Borgia Giulio Cesare - Geologo - Via Luigi Guercio, 145 - 84100 Salerno
18) 26- 5-972 Botte Virgilio - II Cattedra di Anatomia Comparata dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
19) 27- 3-964 Brancaccio Ludovico - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
20) 26- 5-972 Campobasso Vincenzo - Via Risorgimento, 24 - 70015 Triggiano (Bari)
21) 31- 3-972 Cannavale Giuseppe - Via Roma, 55 - 84100 Salerno
22) 28-12-951 Capaldo Pasquale - Traversa Giacinto Gigante, 36 - 80128 Napoli
23) 29-10-971 Capasso Giuseppe - Via S. Eustacchio, 51 - 84100 Salerno
24) 27- 4-973 Capolongo Domenico - Via Roma, 8 - 80030 Roccarainola (Napoli).
25) 30-12-962 Capone Antonio - Via Cilea, 136 - 80127 Napoli
26) 27- 3-964 Caputo Giuseppe - Piazza Medaglie d'Oro, 35 - 80129 Napoli
27) 29-10-971 Carannante Gabriele - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
28) 31- 5-968 Carrara Eugenio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
29) 28-12-949 Casertano Lorenzo - Via Libertà, 67 - 80055 Portici
30) 27- 6-973 Castaldo Luciana - Via Rimini, 71 - 80143 Napoli.
31) 28-12-949 Catalano Giuseppe - Via Luigia Sanfelice, 5 - 80137 Napoli
32) 28- 2-969 Catenacci Vincenzo - Geologo - Via A. Regolo, 12/d - 00192 Roma
33) 28- 2-969 Chiaromonte Ferdinando - Parco Grifeo, 38 - 80121 Napoli
34) 29-10-971 Chieffi Giovanni - Istituto di Istologia ed Embriologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 80134 Napoli
35) 31- 5-968 Ciampo Giuliano - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
36) 31- 5-968 Ciaranfi Neri - Via Postiglione, 2/i - 70126 Bari
37) 26- 5-972 Ciardiello Valle Anna Maria - Via Caldieri, 147 - 80128 Napoli
38) 31- 5-968 Cippitelli Giuseppe - Via Morandi, 2/c - 20097 S. Donato Milanese
39) 31- 5-968 Civita Massimo - Via Posillipo, 272 - 80123 Napoli
40) 31- 5-968 Cocco Ennio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
41) 28- 2-969 Corrado Gennaro - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
42) 30- 5-938 Costantino Giorgio - Via A. De Gasperi, 7 - 88100 Catanzaro
43) 28-12-949 Cotecchia Vincenzo - Corso Cavour, 2 - 70121 Bari
44) 28-12-932 Covello Mario - Parco Grifeo, 38 - 80121 Napoli
45) 29-10-971 Cravero Ernesto - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
46) 28- 3-963 Crescenti Uberto - Via Gioberti, 44 - 65100 - Pescara
47) 26- 1-949 Cucuzza Silvestri Salvatore - Casella Postale 345 - 95100 Catania
48) 29-10-971 Damiani Alfonso Vittorio - Lungotevere Mellini, 30 - 00193 Roma
49) 30- 1-959 D'Argenio Bruno - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

50) 27- 6-973 Dazzaro Luigi - Via Gorizia, 11 - 70121 Bari.

51) 29-12-961 De Castro Piero - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

52) 31- 5-968 De Castro Coppa Maria Grazia - Istituto di Paleontologia della Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

57) 30- 1-959 De Cunzo Teresa - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

54) 3-12-971 De Giovanni Percuoco Giuliana - Via Gemito, 16 - 80128 Napoli

55) 7- 2-938 Della Ragione Gennaro - Via S. Pasquale a Chiaia, 29 - 80121 Napoli

56) 30- 1-959 De Leo Teodoro - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

57) 20- 1-932 De Lerma Baldassarre - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

58) 3-12-971 Delfino Vincenza - Via Pietro Castellino, 88 - 80131 Napoli

59) 31- 5-968 dè Medici Giovanni Battista - Via Belsito, 13 - 80123 Napoli

60) 31- 5-968 De Riso Roberto - Istituto di Geologia Applicata dell'Università - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli

61- 26- 2-971 De Simone Bruno - Parco Comola Ricci, 120/c - 80122 Napoli

62) 29-10-971 De Stasio Laura Maria - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

63) 27- 3-964 Di Girolamo Pio - Viale Colli Aminei, Viale Letizia - 80131 Napoli

64) 30-12-960 Di Leo Lucia - Via Lepanto, 21 - 80125 Napoli

65) 29-10-971 Di Nocera Silvio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

66) 29-10-971 Di Stefano Mario - Via Libertà 2ª trav. dx, 7 - 80055 Portici

67) 22- 2-963 Dohrn Pietro - Stazione Zoologica - Villa Comunale - 80121 Napoli

68) 26- 5-972 Egidio Salvatore - Via P. B. Pergamo, 67 - 84100 Salerno

69) 20-10-971 Esposito Pasquale - Parco Magnolie - 80013 Casalnuovo

70) 27- 6-973 Esposito Vincenzo - Via Bonito, 27 - 80129 Napoli.

71) 26- 1-962 Fadda Giuseppe - Via Roma, 31 - 08015 Macomer (Nuoro)

72) 28- 2-969 Fantetti Vincenzo - Via Checchia Rispoli, 176 - 71016 S. Severo (Foggia)

73) 29-10-971 Fimiani Pellegrino - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici

74) 29- 1-961 Fondi Mario - Istituto di Geografia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

75) 31- 5-968 Foti Lidia - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

76) 28- 2-969 Franciosa Nicola - Istituto di Edilizia - Facoltà di Architettura - Via Monteoliveto, 3 - 80134 Napoli

77) 27- 1-956 Franco Domenico Corso Umberto I, 137 - 82032 Cerreto Sannita (Benevento)

78) 18-12-959 Franco Enrico - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

79) 28-12-951 Galgano Mario - Istituto di Istologia ed Embriologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

80) 3-10-971 Galiano Giovanni - Viale Mellusi, 40 c - 82100 Benevento

81) 31- 3-972 Giunta Giuseppe - Via Notarbartolo, 5 - 90141 Palermo

82) 29-12-961 Goglia Oscar - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 80138 Napoli

83) 31- 3-972 Guglielmotti Eugenio - Via Valerio Laspro, 33 - 84100 Salerno

84) 26- 2-971 Gustato Gerardo - Via S. Matteo, 46 - 84014 Nocera Inferiore

85) 28- 3-963 Guzzetta Giuseppe - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

86) 31- 5-968 Honsell Edmondo - Via Carlo Antoni, 3 - 34100 Trieste

87) 28- 3-963 Ietto Antonino - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

88) 22- 3-925 Imbò Giuseppe - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

89) 31- 3-972 Ioni Lamberto - Via Luca Giordano, 6 - 80127 Napoli

90) 30-12-936 Ippolito Felice - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

91) 28- 1-972 Istituto di Geologia e di Paleontologia dell'Università - Palazzo Ateneo - 70121 Bari

92) 27- 4-973 Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia fisica dell'Università - Via Trentino, 51 - 09100 Cagliari.

93) 26- 5-972 Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

94) 26- 1-973 Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

95) 6- 2-939 Jovene Francesco - Via Acquedotto, 107 - 80070 Ischia (Napoli)

96) 14- 6-945 La Greca Marcello - Istituto di Biologia animale dell'Università Via Androne, 81 - 95124 Catania

97) 27- 1-956 Lambertini Diana - Istituto di Chimica Industriale dell'Università - Piazzale Tecchio, 80125 Napoli

98) 29-10-971 Landi Aldo - Via Tito Angelini, 25 - 80129 Napoli

99) 29-10-971 Lapegna Ulisse - Via G. Bonito, 27/E - 80129 Napoli

100) 28- 2-969 Lapegna Tavernier Amalia - Via G. Bonito, 27/E - 80129 Napoli

101) 29-10-971 La Rotonda Maria Immacolata - Corso Garibaldi, 129 - 80055 Portici

102) 27- 6-973 Laureti Lamberto - Via Nevio, 84 - 80122 Napoli.

103) 29-10-971 Lavorato Giovanni - Via S. Matteo, 5 - 84090 Montecorvino Pugliano (Salerno)

104) 28-12-945 Lazzari Antonio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

105) 31- 3-972 Liguori Vincenzo - Via Federico Pipitone 78 - 90144 Palermo

106) 29-10-971 Lorica Giampiero - Via Robertelli, 19 - 84100 Salerno

107) 26- 5-971 Lucini Paolo - Via Cammarano, 19 - 80129 Napoli

108) 31- 5-968 Luperto Sinni Elena - Istituto di Geologia dell'Università - Palazzo Ateneo - 70121 Bari

109) 22- 2-963 Maccagno Angiola Maria - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

110) 27- 6-973 Maggiore Michele - Via O. Flacco, 49 - 70124 Bari.
111) 27- 1-956 Mancini Fiorenzo - Via Gino Capponi, 18 - 50121 Firenze.
112) 29-10-971 Manna Fedele - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
113) 28-12-949 Maranelli Adolfo - Via Michelangelo da Caravaggio, 76 - 80126 Napoli
114) 27- 4-973 Marano Giovanni - P. O. Box 15 Filabusi, Rodesia.
115) 27- 4-973 Maxia Carmela - Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia fisica - Via Trentino, 51 - 09100 Cagliari.
116) 30-11-973 Matteucig Giorgio - Viale Kennedy, 311 - 80125 Napoli.
117) 30- 1-952 Mendia Luigi - Ingegneria Sanitaria - Facoltà di Ingegneria Piazzale Tecchio - 80125 Napoli
118) 29-10-971 Merenda Luigi - C.N.R. - IRPI - 87030 Castiglione Scalo (Cosenza)
119) 31- 3-972 Meucci Anna Maria - Via S. Carlo da Sezze, 35 - 00178 Roma
120) 28-12-956 Mezzetti Bambacioni Valeria - Via Merulana, 61/A - 00185 Roma
121) 29-10-971 Micieli De Biase Leandro - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici
122) 28-12-949 Migliorini Elio - Via Vitelleschi, 26 - 00193 Roma
123) 7- 2-938 Moncharmont Ugo - Via Aniello Falcone, 88 - 80127 Napoli
124) 27-11-947 Moncharmont Zei Maria - Istituto di Paleontologia dell'Università Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
125» 30-12-960 Mondelli Giosafatte - Istituto di Chimica Industriale Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli
126) 30-12-960 Montagna Raffaele - Via Domenico Fontana, 27 - 80128 Napoli
127) 2- 5-931 Montalenti Giuseppe - Istituto di Genetica - Città Universitaria - 00185 Roma
128) 31- 5-968 Napoleone Giovanni - Osservatorio Vesuviano - 80056 Ercolano
129) 27-11-947 Napoletano Aldo - Via Rodolfo Falvo, 20 - 80127 Napoli
130) 26- 1-949 Nicotera Pasquale - Istituto di Geologia Applicata - Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli
131) 27- 4-973 Nota D'Elogio Ernesto - Parco Mergellina, 3 - 80122 Napoli.
132) 30-12-960 Oliveri del Castillo Alessandro - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
133) 27-11-947 Orrù Antonietta - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
134) 31- 3-972 Ottone Armando - Via Nocera, 65 - 80053 Castellammare di Stabia
135) 30-12-960 Pacella Maria Luisa - Via Girolamo Santacroce, 5 - 80129 Napoli
136) 26- 5-972 Palma Francesco - Via Basento, 37 - 00198 Roma
137) 31- 3-972 Palmentola Giovanni - Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università - Palazzo Ateneo - 70121 Bari
138) 28- 3-963 Palumbo Antonino - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
139) 28-12-945 Pannain Papocchia Lea - Via Carducci, 29 - 80121 Napoli
140) 28- 2-969 Paoletti Alfredo - Istituto d'Igiene - Facoltà di Scienze - Via Mezzocannone, 16 - 80134 Napoli
141) 30-12-960 Parenzan Paolo - Via Roma, 12 - 74100 Taranto
142) 2- 5-931 Parenzan Pietro - Via Roma, 12 - 74100 Taranto

143) 29-10-971 Parisi Giovanni - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

144) 27- 4-973 Pascucci Immacolata - Via Morghen, 187 - 80129 Napoli.

145) 31-12-928 Pasquini Pasquale - Via Cimarosa, 18 - 00198 Roma

146) 22-12-954 Pellegrini Oreste - Piazzetta Arenella, 7 - 80128 Napoli

147) 27-12-957 Pericoli Sergio - Via del Porto, 151 - 47033 Cattolica (Forlì)

148) 29-12-961 Pescatore Tullio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

149) 31- 1-951 Pescione Messina Adelia - Via Fleming, 89 - 00196 Roma.

150) 29-10-971 Piciocchi Alfonso Parco Comola Ricci, 9 - 80122 Napoli

151) 28-12-951 Pierantoni Angiolo - Galleria Umberto I, 27 - 80132 Napoli

152) 27- 4-973 Pieratttini Donatella - Via D'Auria, 115 - 80048 S. Anastasia (Napoli).

153) 31- 5-968 Pieri Piero - Traversa Corso Sicilia, 379/46 - 70126 Bari

154) 26- 5-972 Pingue Lionello - III Trav. Mariano Semmola, 8 - 80131 Napoli

155) 29-10-971 Pinna Eros - Osservatorio Vesuviano - 80056 Ercolano

156) 18-12-959 Piscopo Eugenio - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

157) 29-10-971 Priore Rosa - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici

158) 28-12-956 Quagliariello Teresa - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

159) 30-12-960 Radina Bruno - Istituto di Geologia dell'Università - 70121 Bari

160) 28- 2-969 Radoicic Raika - Geoloski Paleont. Zavod - Belgrado

161) 27- 6-973 Rapisardi Luigi - Corso Sicilia, 401 - 70125 Bari.

162) 27- 3-964 Rapolla Antonio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

163) 31- 5-968 Ricchetti Giustino - Istituto di Geologia dell'Università - 70121 Bari

164) 28-12-949 Rippa Anna - Piazzetta Marconiglio, 4 - 80141 Napoli

165) 3-12-971 Roda Cesare CNR - IRPI - 87030 Castiglione Scalo (Cosenza)

166) 27- 3-964 Rodriquez Antonio - Via Pietro Castellino, 179 - 80131 Napoli

167) 27-11-947 Ruffo Sandro - Lungadige Porta Vittoria, 9 - 37100 Verona

168) 29-10-971 Russo Luigi Filippo - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici

169) 31- 3-972 Russo Maria - Via M. Schipa, 160 - 80122 Napoli

170) 31- 5-968 Sarpi Ernesto - Via S. Aspreno, 13 - 80133 Napoli

171) 3-12-971 Sartori Samuele - Istituto di Geologia - Via Zamboni, 63-67 - 40127 Bologna

172) 28- 3-963 Scandone Paolo - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

173) 18-12-959 Scarsella Francesco - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

174) 30-12-941 Scherillo Antonio - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

175) 29-10-971 Schettino Oreste - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

176) 30-11-973 SCIPPACERCOLA Sergio - Via Benedetto Cairoli, 60 - 80141 Napoli.
177) 27- 3-964 SCORZIELLO Raffaele - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
178) 27- 3-964 SCOTTO DI CARLO Bruno - Stazione Zoologica - Villa Comunale - 80121 Napoli
179) 26- 1-973 SEBASTIO Lucia - Via S. Giacomo dei Capri 65 bis Is. D - 80131 Napoli.
180) 31- 1-951 SERSALE Riccardo - Istituto di Chimica Applicata - Facoltà di Ingegneria - 80125 Napoli
181) 28- 3-963 SGROSSO Italo - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
182) 26- 1-949 SICARDI Ludovico - Casella Postale 56 - 18038 San Remo (Via Duca degli Abruzzi, 33 - 18038 San Remo)
183) 29-10-971 SIMONI Lucia - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
184) 31- 1-951 SINNO Renato - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
185) 30-12-960 SORRENTINO PAPPALARDO Albina - Via S. Giovanni Bosco - 33028 Tolmezzo
186) 26- 5-972 SPERANZA Antonio - Via Monte di Dio, 74 - 80132 Napoli
187) 31- 5-968 STANZIONE Damiano - Via Nicolardi (Parco Arcadia, Is. 5) 80131 Napoli
188) 31- 5-968 TADDEI Roberto - Orto Botanico - Via Foria, 223 - 80139 Napoli
189) 31- 5-968 TADDEI RUGGIERO Emma - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
190) 26- 3-942 TARSIA IN CURIA Isabella - Corso Umberto I, 106 - 80138 Napoli
191) 31- 5-968 TORRE Mario - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
192) 29-12-961 TORRE ZAMPARELLI Valeria - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
193) 29-10-971 TOTÀRO ALOJ Eugenia - Viale Maria Cristina di Savoia, 18/d - 80122 Napoli
194) 19-10-971 TREMBLAY Ermenegildo - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici
195) 30- 1-952 TROTTA Michele - Via Michele Conforti, 13 - 84100 Salerno
196) 27- 4-973 ULZECA Antonio - Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia fisica dell'Università - Via Trentino, 51 - 09100 Cagliari.
197) 29-12-961 VALLARIO Antonio - Via A. M. di Francia, 9 - 80131 Napoli
198) 29-10-971 VIGGIANI Gennaro - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici
199) 16- 3-924 VIGGIANI Gioacchino - Via Posillipo, 281 - 80123 Napoli
200) 31- 3-972 VITAGLIANO Paolo Augusto - Via Posillipo, 69 - 80123 Napoli
201) 30-12-960 VITAGLIANO Vincenzo - Via A. Manzoni, 30 - 80123 Napoli
202) 26- 1-949 VITTOZZI Pio - Via Battistello Caracciolo, 93 - 80136 Napoli
203) 27- 4-973 VONA BUONFIGLIO Iolanda - Via Manzoni, 116 - 80123 Napoli.
204) 27- 6-973 WALSH Nicola - Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università - 70123 Bari.

Elenco dei periodici ricevuti in cambio del Bollettino della Società dei Naturalisti

1) Acta Borealia. Serie scientia. Tromso - Oslo.
2) Acta Botanica Fennica. Helsinki.
3) Acta Entomologica Fennica. Helsinki.
4) Acta Faunistica Entomologica Musei Nationalis Pragae. (Sbornik Faunistikych Praci...). Praha.
5) Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae. Ser. Anthropologia. Botanica. Chimia. Mathematica. Physica. Physiologia plantarum. Zoologia. Bratislava.
6) Acta Geologica et geographica Universitatis Comenianae. Bratislava.
7) Acta Societatis Botanicorum Poloniae. Warszawa.
8) Acta Societatis pro fauna et flora Fennica. Helsinki.
9) Acta Universitatis Lundensis. Lund.
10) Acta Zoologica Fennica. Helsinki.
11) Anales del Instituto de biologia. Universidad Nac. de Mèxico. Mèxico.
12) Anales del Instituto Botanico A. J. Cavanilles. Madrid.
13) Anales de la Sociedad Cientifica Argentina. Buenos Aires.
14) Animalia Fennica. Helsinki.
15) Annalen der K. K. Naturhistorischen (Hof-) Museums. Wien.
16) Annales Botanici Fennici. Hensinki.
17) Annales Entomologici Fennici (Suomen Hyonteistieteellinen Aika Kauskirija). Helsinki.
18) Annales Musei Goulandris. Contributiones ad historiam naturalem Greciae et Regionis Mediterraneae a Museo Goulandris historiae naturalis editae. Kifisia (Atene).
19) Annales de la Sociètè Royale Zoologique de Belgique. Bruxelles.
20) Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. Budapest.
21) Annales Universitatis Mariae Curie Slodowska. Sectio B: geographia, geologia, mineralogia et petrographia. Sectio C: Biologia. Lublin.
22) Annales Zoologici Fennici. Helsinki.
23) Annali della Facoltà di scienze agrarie della Università degli Studi di Napoli. Portici.
24) Annali del Museo Civico di storia naturale « G. Doria » di Genova. Genova.
25) Annali della Università degli Studi de L'Aquila. L'Aquila.
26) Annals of the Missouri Botanical Garden. St. Louis.
27) Annuario della Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Classe di scienze fisiche. Bologna.

28) Annuario della Accademia delle Scienze di Torino. TORINO.
29) Annuario delle Biblioteche italiane. Ministero Pubbl. Istr., ROMA.
30) Annuario dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli. NAPOLI.
31) Annuario del Ministero della P. I., ROMA.
32) Annuario da Sociedade Broteriana... COIMBRA.
33) Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. ROSTOCK.
34) Archivio di oceanografia e limnologia. ROMA.
35) Archivio per l'antropologia e la etnologia. FIRENZE.
36) Arkiv for Botanik. UPPSALA - STOCKHOLM.
37) Arkiv for Zoology. STOCKOLM.
38) Arxius de la Seccio' de Ciencies. BARCELONA.
39) Astarte. Tromso Museum Zoological Departement. TROMSO.
40) Atti dell'Accademia Ligure di Scienze c Lettere. GENOVA.
41) Atti dell'Accademia Gioenia di seienze naturali di Catania. CATANIA.
42) Atti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Rendiconti. Classe di scienze fisiche. BOLOGNA.
43) Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Atti. Atti Generali e Verbali delle Classi riunite. TORINO.
44) Atti dell'Accademia delle Scienze Mediche di Ferrara. FERRARA.
45) Atti dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche della Società Nazionale Scienze Lettere ed Arti. NAPOLI.
46) Atti dell'Istituto Botanico della R. Università. R. Laboratorio Crittogamico. PAVIA.
47) Atti dell'Istituto di Geologia dell'Università di Genova. GENOVA.
48) Atti del Museo Civico di Storia naturale di Trieste. TRIESTE - UDINE.
49) Atti della Società dei Naturalisti e Matematici. MODENA.
50) Atti della Società italiana di scienze naturali e del Museo Civico di Storia naturale di Milano. MILANO.
51) Atti della Società Peloritana di Scienze fisiche e matematiche. MESSINA.
52) Atti della Società Speleologica Italiana. Alessandria.
53) Atti della Società Toscana di scienze naturali, residente in PISA.
54) Atti e memorie dell'Accademia di agricoltura, scienze, lettere ed arti. VERONA.
55) Atti e rendieonti dell'Accademia di Scienze lettere ed arti degli Zelanti (e dei PP. dello Studio). Vedi Memorie e Rendiconti.
56) Bericht der Oberhessischen Gesellschaft fur Natur-und Heilkund... GIESSEN.
57) Biologieal Bulletin published hy Marine Biological Laboratory. LANCASTER.
58) Biological Review of the Cambridge Philosophical Society. CAMBRIDGE.
59) Boletin da Sociedade Broteriana. COIMBRA.
60) Boletin de la Real Sociedad Espanola de historia natural. MADRID.
61) Bollettino dell'Istituto Botanico dell'Università di CATANIA.
62) Bollettino dell'Istituto di Entomologia della R. Università di BOLOGNA.
63) Bollettino dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di TORINO.
64) Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici della Univers. di GENOVA.
65) Bollettino del Museo Civico di Storia naturale di Venezia. VENEZIA.
66) Bollettino del Servizio Geologico d'Italia. ROMA.
67) Bollettino della Società Adriatica di Scienze. TRIESTE.
68) Bollettino della Società Entomologica Italiana. FIRENZE.

69) Bollettino della Società Geografica Italiana. ROMA.
70) Bollettino della Società Italiana di Biologia sperimentale. NAPOLI.
71) Bollettino di zoologia agraria e di bachicoltura. MILANO.
72) Bulletin of the British Museum. Natural History. LONDON.
73) Bulletin of the Entomological Society of Egypt (U.A.R.). CAIRO.
74) Bulletin of Geological Institute. Ser. Petroleum and coal geology. Ser. Paleontology. Ser. Paleontology. SOFIA.
75) Bulletin of the Geological Institution of the University of UPPSALA.
76) Bulletin of the Illinois State Natural History Survey. URBANA.
77) Bulletin de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique. Biologie. Entomologie. BRUXELLES.
78) Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte. LE CAIRE.
79) Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France. NANTES.
80) Bollettino dell'Orto Botanico - NAPOLI. Vedi Delpinoa.
81) Casopis Ceské Cek... (Acta Societatis Entomologicae Bohemiae). PRAHA.
82) Cheapeake Science. A regional Journal of Research and Progress on natural resources. SOLOMONS.
83) Colloquis. Societad Catalana de Biologia...
84) Commentari dell'Ateneo di BRESCIA.
85) Decheniana. BONN.
86) Decheniana. Beihefte. BONN.
87) Delpinoa. Nuova serie del Bollettino dell'Orto Botanico di NAPOLI.
88) Doriana. Supplemento agli Annali del Museo Civico di Storia naturale « G. Doria ». GENOVA.
87) Ekologia Polska. WARSZAWA.
90) Endeavour. Rassegna del progresso scientifico...
91) Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey. MUNCHEN.
92) Entomologisk Tidckrift ut given av Entomologiska Foreningen i Stockholm. Journal entomol. publié par la Société Entomol. STOCKHOLM.
93) Fauna Fennica. HELSINGFORS.
94) Flora Fennica. HELSINKI.
95) Fragmenta Entomologica. ROMA.
96) Geoloski Viesnik. ZAGREB.
97) Giornale botanico italiano. FIRENZE.
98) Illinois biological monographs. URBANA.
99) Journal of the Marine Biological Association. CAMBRIDGE.
100) Leopoldina. Mitteilungen der Deutschen Akademie der Naturfoscher Leopoldina. HALLE/SAALE.
101) Madoqua. Scientific papers of the Namib Desert Research Station Wetenskaplike...
102) Man. The Journal of the Royal Anthropological Institute. LONDON.
103) Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica. HELSINKI.
104) Memorias da Sociedad Broteriana. COIMBRA.
105) Memorie e rendiconti dell'Accademia di Scienze lettere e belle arti degli Zelanti e dei Dafnici di ACIREALE.
106) Memorie fuori serie del Museo Civico di Storia naturale di VERONA.
107) Memorie del Museo Civico di storia naturale di VERONA.
108) Memorie del Museo Tridentino di Scienze naturali. TRENTO.

109) Memorie e note dell'Istituto di Geologia applicata dell'Università di Napoli.
110) Memorie della Società Entomologica Italiana. Supplemento al Bollettino della Società Entomologica It. Genova.
111) Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Institut und Museum. Hamburg.
112) Monographiae Botanicae. Warszawa.
113) Natura. Rivista di scienze naturali. Milano.
114) Natura bresciana. Brescia.
115) Note fitopatologiche per la Sardegna. Sassari.
116) Notiziario del Circolo Speleologico Romano. Roma.
117) Nova acta Leopoldina. Leipzig.
118) Novos Taxa Entomologicos... Lourenço Marques.
119) Ohio (The). Journal of science. Columbus.
120) Periodico di mineralogia. Roma.
121) Pescasport. Genova.
122) Proceedings of K. Nederlands Akademie van Wetenschappen. Ser. Physical Sciences. Ser. Biological und medical sciences. Amsterdam.
123) Proceedings of the Nova Scotian Institute of sciences. Halifax.
124) Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli.
125) Publicaciones del Centro Pirenaico de Biologia sperimental. Barcelona, poi Jaca.
126) Publicaciones del Instituto de Biologia aplicada. Universidad de Barcelona.
127) Publicaçoes de Instituto de Zoologia « Dr. Augusto Nobre ». Porto, poi Coimbra.
128) Quaderni dell'Istituto Botanico dell'Università. Laboratorio Crittogamico. Pavia.
129) Redia. Giornale di zoologia (già Redia. Giornale di entomologia). Firenze.
130) Rendiconti dell'Istituto Lombardo... Milano.
131) Rendiconto dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche della Società di Scienze Lettere e Arti. Napoli.
132) Report on scientific activities... Warszawa.
133) Revista de Entomologia de Moçambique. Laurenço Marquez.
134) Revista de la Sociedad Cientifica del Paraguay. Asuncion.
135) Riviera scientifique. Bulletin de l'Association des Naturalistes de Nice et des Alpes Maritimes. Nice.
136) Rozpravi Ceske Akademie véd a Umeni. Praze.
137) Sbornik Slovenskeho Nardneo Muzea... Bratislava.
138) Selezione veterinaria... Brescia.
139) Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Helsinki.
140) Smithsonian Year. Waskington.
141) Sottoterra. Bollettino informativo del Gruppo Speleologico Bolognese C.A.I. e dello Speleo Club di Bologna E.N.A.L. Bologna.
142) Spisy Prirodovedecke Fakulty University J. E. Purkiné. Brno.
143) Štruktur und Mitgliederbestand. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina su Halle/Saale.
144) Studi Sassaresi. Sassari.
145) Studi trentini di scienze naturali. Sez. A Abiologica. Sez. B. Biologica. Trento.
146) Thalassia Jonica. Istituto Sperimentale Talassografico. Taranto.
147) Thalassia salentina. Stazione Biologica Marina di Salento. Porto Cesareo.

148) Trabajos del Departamento de Botanica y Fisiologia vegetal... MADRID.
149) Transactions of the Wisconsin Academy of sciences arts and letters. MADISON.
150) Travaux biologiques de l'Institut J. B. Carnoy. LOUVAIN.
151) Travaux sur la géologie de Bulgarie. Trudove Varhu... SOFIJA.
152) University of California publications in geological sciences...
153) Universo (L'). Rivista dell'Istituto Geografico Militare. FIRENZE.
154) Verhandlungen der K. K. Zoologisch - botanischen Gesellschaft. WIEN.
155) Vesnik Zavod za Geoloska j Geofizicka Istrazivanija. Serie A Geologija. Serie B Hidrogeologia. Serie C Geofizicka. BEOGRAD.

INDICE

Finito di stampare
il 25 giugno 1974
nello Stab. Tip. G. Genovese
Pallonetto S. Chiara, 22
Napoli

Direttore responsabile: Prof. MICHELE FUIANO

Autorizzazione della Cancelleria del Tribunale di Napoli - n. B 649 del 29-II-1960

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI

VOLUME LXXXIII - 1974



SOCIETA DEI NATURALISTI IN NAPOLI
Via Mezzocannone, 8
1975

NORME PER LA STAMPA DI NOTE NEL BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ

Art. 1. — La stampa delle note è subordinata all'approvazione da parte del Comitato di Redazione che è costituito dal Presidente del Consiglio direttivo, dai quattro Consiglieri e dal Redattore delle Pubblicazioni. Il Comitato di Redazione qualora lo giudichi necessario ha facoltà di chiedere il parere consultivo di altri, anche non soci.

Art. 2. — I testi delle note devono essere consegnati, dattiloscritti al Redattore nella stessa Tornata o Assemblea in lui vengono comunicati. Solo per gli allegati (figure, carte, tavole, ecc.) è consentita la deroga dalla presente disposizione, ma fino ad un mese dalla data di presentazione della nota. Trascorso tale periodo s'intende scaduto il diritto per la stampa e la nota deve essere ripresentata in altra Tornata o Assemblea.

Art. 3. — Ogni anno i soci hanno diritto a 16 pagine di stampa, gratuite, o al loro equivalente, oltre a 50 estratti senza copertina. Tale diritto non è cedibile né cumulabile.

Art. 4. — Con le prime bozze, la Tipografia invierà al Redattore il preventivo di spesa per la stampa nel Bollettino e per gli estratti, questi lo comunicherà all'Autore per la parte di spesa che lo riguarda.

Art. 5. — L'Autore restituirà con le prime bozze, gli originali ed il preventivo di spesa per la stampa, sottoscritto per conferma ed accettazione, indicando il numero di estratti a pagamento desiderati, l'indirizzo a cui dovrà essere fatta la spedizione e l'intestazione della fattura relativa alle spese di stampa del periodico e degli estratti. Nel caso che l'ordine provenga da un Istituto Universitario o da altro Ente, l'ordine deve essere sottoscritto dal Direttore.

Art. 6. — Modifiche ed aggiunte apportate agli originali nel corso della correzione delle bozze (correzione d'Autore), comportano un aggravio di spesa, specialmente quando richiedono la ricomposizione di lunghi tratti del testo o spostamenti nell'impaginazione. Tali spese saranno addebitate all'Autore.

Art. 7. — Le bozze devono essere restituite al Redattore entro 15 giorni. Il ritardo comporta lo spostamento della nota relativa nell'ordine di stampa sul Bollettino; per questo motivo la numerazione delle pagine sarà provvisoria anche nelle ultime bozze e quella definitiva sarà apposta su esse a cura e sotto la responsabilità della Tipografia.

Art. 8. — A cura del Redattore, in calce ad ogni lavoro sarà indicata: la data di consegna effettiva del dattiloscritto e la data di restituzione delle ultime bozze.

Art. 9. — Al fine di facilitare il computo dell'estensione della composizione tipografica dei lavori è necessario che il testo venga presentato dattiloscritto in cartelle di 25 righe, ciascuna con 60 battute.

Art. 10. — L'Autore indicherà in calce al dattiloscritto l'Istituto o l'Ente presso cui il lavoro è stato compiuto e l'eventuale Ente finanziatore della stampa e delle ricerche.

Art. 11. — Le note saranno accompagnate da due riassunti, da cui si possa ricavare chiaramente parte sostanziale del lavoro. Uno dei due riassunti sarà in italiano e l'altro preferibilmente in inglese.

Art. 12. — Vengono ammesse alla pubblicazione sul Bollettino anche Note d'Autori non soci, purché presentate da due soci e preventivamente sottoposte per l'approvazione al Comitato di Redazione. La stampa di tali Note sarà a totale carico degli Autori.

Art. 13. — I caratteri disponibili per la stampa sono i seguenti: maiuscolo ≡≡≡≡ maiuscoletto ═════, corsivo ──────, tondo; in corpo 10 e corpo 8. L'Autore potrà avanzare proposte mediante le sottolineature convenzionali prima riportate. La scelta definitiva dei caratteri è di competenza del Redattore.

Art. 14. — Nel dattiloscritto, si raccomanda di indicare con doppia sottolineatura (maiuscoletto) i nomi degli Autori e con la sottolineatura semplice (corsivo) i titoli dei lavori nella bibliografia, i nomi scientifici latini ed i termini stranieri.

Art. 15. — Le illustrazioni che corredano il testo saranno accompagnate da brevi esaurienti didascalie nelle stesse lingue dei riassunti.

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI

VOLUME LXXXIII - 1974



SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI
Via Mezzocannone, 8
1975

Hanno contribuito alla stampa di questo volume:

La Presidenza del Consiglio dei Ministri

Il Ministero della Pubblica Istruzione

Il Banco di Napoli

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 3-33, tavv. IX

Osservazioni di petrografia sedimentaria sul livello a calcareniti con selce del Flysch della Serra Funaro (*)

Nota del socio LUIGI RAPISARDI (**)

(Tornata del 25 gennaio 1974)

Riassunto. — È stata eseguita una campionatura in diverse località del livello a calcareniti con selce del Flysch della Serra Funaro allo scopo di studiare le caratteristiche tessiturali ed il contenuto microfaunistico dei letti, delle liste e dei noduli di selce. È risultato che i limiti di tali corpi selciosi, nella maggior parte dei casi, corrispondono a superfici di strato o di lamina. Gli stessi corpi sono costituti da radiolariti e calcareniti a radiolari sulle quali, durante la diagenesi, hanno agito fenomeni di neomorfismo, sostituzione e dissoluzione-riprecipitazione. In altri termini, l'origine di tali selci è dovuta a diagenesi di sedimenti con radiolari.

Abstract. — In order to explain the origin of the horizon of cherty calcarenites belonging to the Flysch della Serra Funaro, the Author has collected many samples from the above-mentioned horizon. Some observations on the outcrops made it possible to observe that the layers and bands of chert are often limited by surfaces of stratum or lamina. The study in thin section of the samples made it possible to obtain same informations on the texture and the organic remains. Microscopically the chert mainly consists of radiolarites or calcarenites with many radiolaria. In any way these sediments have been affected, during the diagenesis, by neomorphism, dissolution-riprecipitation and replacement phenomena. To sum up the Author has reason to believe that the chert was formed by diagenesis of sediments wich once consisted of a great number of remains of radiolaria.

BREVI CENNI BIBLIOGRAFICI

Nel secolo scorso PANTANELLI (1880) ha studiato le microfaune a radiolari nei diaspri della Toscana ed ha spiegato la formazione di tali rocce per diagenesi di fanghi a radiolari.

(*) Lavoro eseguito e pubblicato con il contributo del C.N.R.
(**) Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari.

Più tardi Parona (1890) ha determinato numerose specie di radiolari contenuti nei noduli selciosi del Calcare di Cittiglio presso Laveno e ha spiegato l'origine dei noduli stessi per migrazione della silice contenuta nel sedimento intorno a nuclei di concentrazione.

La più ampia e completa monografia sulle rocce silicee è dovuta a Cayeux (1929), il quale ha raccolto notizie e documentazioni fotografiche interessanti sulle rocce silicee di Francia.

Interessante è anche la documentazione sui microfossili e la descrizione petrografica delle selci del Giurassico medio fatta da Valensi (1953).

Walker (1960, 1962) ha studiato in alcune rocce silicee fenomeni di sostituzione del quarzo da parte della calcite, ipotizzando che essi siano avvenuti a causa di variazioni del pH, della percentuale di CO_2 disciolta e delle variazioni di temperatura.

Siever (1962) ha fornito dati di laboratorio sulla solubilità del quarzo e della silice amorfa e se ne è servito per interpretare le modificazioni diagenetiche, che hanno portato alla formazione della selce e alla cementazione delle arenarie.

Fra i lavori più recenti sui diaspri e noduli di selce si deve ricordare la rassegna fatta da Parea (1970) sulle rocce silicee d'Italia, delle quali spiega la genesi.

Folk e Pittman (1972) e Siedlecka (1972) avanzano l'ipotesi che la quarzina osservabile in numerosi campioni di selce si sia formata in ambiente evaporitico e che essa, pertanto, sia un indice dell'esistenza di solfati ormai scomparsi per silicizzazione.

Da ultimo vanno ricordati gli studi di Mukhopadmyay e Chanda (1972) i quali hanno mostrato che i criteri usati nello studio delle tessiture delle rocce carbonatiche possono essere usati anche per lo studio della diagenesi dei diaspri e dei noduli di selce.

Inquadramento geologico

Oggetto di questa nota sono alcune osservazioni sul livello a calcareniti con selce del Flysch della Serra Funaro (Crostella e Vezzani, 1964).

Questo Flysch è correlabile con la semiautoctona Formazione di S. Croce di Selli (1962), con il complesso di terreni della Serie della Depressione Molisano-Sannitica p.p. studiato da Pescatore (1965), con il Flysch rosso di Scandone (1972), con i « Diaspri » e con le « Calcareniti e Calciruditi » dei Ricercatori del Servizio Geologico d'Italia.

Ciaranfi et al. (1973) nonché Pieri e Rapisardi (1973), in alcuni recenti lavori svolti nell'Appennino dauno, hanno meglio definito sotto i punti di vista cronologico e paleogeografico, la posizione di tale flysch. Secondo questi autori la base del Flysch della Serra Funaro è costituita dal Flysch di Faeto, mentre il tetto è costituito dalle Argilliti policrome del Calaggio. Queste tre unità di età messiniana, che fanno parte del Complesso della Daunia, si sono sedimentate in ambiente di bacino interno (« fossa eugeosinclinale »). Tale complesso, come suggeriscono alcune strutture tettoniche, è sovrascorso da W verso E e si è sovrapposto tettonicamente al Complesso nord lucano, sedimentatosi in ambiente di bacino esterno (« fossa miogeosinclinale ») e al Complesso del Pliocene appenninico, a sua volta trasgressivo sui vari termini del Complesso nord lucano.

In particolare, per quanto riguarda la posizione stratigrafica, l'orizzonte a calcareniti con selce, oggetto di questa nota, rappresenta uno dei termini più bassi del Flysch della Serra Funaro. Al di sotto di esso (al passaggio dal Flysch di Faeto) si rinviene una successione di marne calcaree rosa e biocalcareniti biancastre; al di sopra, è presente un orizzonte conglomeratico-calcarenitico, originatosi per frana intraformazionale.

Osservazioni di campagna

Osservazioni di campagna sono state eseguite su lembi di limitata estensione del livello a calcareniti con selce, affioranti nelle seguenti località: nella tav. 174 II SE « Lacedonia » a W del M. Setoleto e lungo il T. Calaggio, all'altezza della stazione di servizio per Lacedonia dell'Autostrada Napoli-Bari; nella tav. 186 II NE « Castelgrande » in località Croce di Montemauro; nella tav. 186 I SE « Calitri » all'ingresso del paese di Pescopagano, lungo la strada che congiunge S. Andrea di Conza a Pescopagano e nella tav. 186 I SO « Teora », in località Zampa di Cavallo.

Non è stato condotto uno studio sedimentologico su tale livello; tuttavia, alcune strutture sedimentarie, quali impronte di fondo da corrente e da carico, lamine da corrente e la gradazione granulometrica, indicano che questo livello si è formato ad opera di correnti di torbida, come, d'altronde era già stato osservato da Ciaranfi et al. (1973).

Macroscopicamente, in campagna, oltre alle siltiti di vario colore sono distinguibili quattro litotipi: calcareniti, calcareniti a radiolari, radiolariti e calcilutiti a radiolari.

Le calcareniti sono di colore bianco, a grana da grossolana a media; la lucentezza dei loro clasti denota una modesta ricristallizzazione.

Le calcareniti a radiolari hanno aspetto simile a quello delle precedenti. Nella massa selciosa, infatti, si distinguono clasti calcarei di dimensioni variabili da meno di uno a 2-3 millimetri. Il colore di tali rocce è però variabile dal grigio al rosso al marroncino, a seconda delle impurità argillose in esse contenute.

Le radiolariti hanno aspetto selcioso e sono di colore grigio, rosso, nero, marrone o verde a seconda delle impurità argillose. La grana è sempre finissima.

Le calcilutiti a radiolari sono di colore grigio o grigio-marroncino a grana macroscopicamente indistinguibile.

Questi quattro tipi litologici possono formare strati omogenei separati da intervalli siltosi, o possono costituire lamine o pacchi di lamine che si succedono in uno stesso strato. La parte alta degli strati a grana medio-fine, inoltre, è spesso costituita da radiolarite o calcilutite a radiolari, spesso sfumante verso l'alto in siltite.

Tra le strutture sedimentarie secondarie si possono osservare quelle dovute a fenomeni di slump.

Va sottolineato che i letti, le liste e i noduli di selce, in genere costituiti da pacchi di lamine, sono delimitati a mezzo di nette superfici strutturali da altri gruppi di lamine di differenti tipi litologici: si hanno insomma passaggi netti fra corpi sedimentari costituiti da calcarenite ed altri da radiolariti (o da calcareniti a radiolari a calcareniti, oppure da radiolariti a calcilutiti a radiolari).

In particolare, i letti e le liste corrispondono a pacchi di lamine parallele o ondulate di radiolariti e calcareniti a radiolari, in basso delimitate, e in alto delimitate o troncate da lamine di calcareniti o calcilutiti a radiolari o siltiti. Esistono inoltre noduli dai contorni irregolari, rappresentati da strati o frammenti di strati di radiolariti o calcareniti a radiolari, interessati da fenomeni di slump e interposti a strati di calcareniti o calcilutiti a radiolari.

Osservazioni al microscopio

Campioni dei 4 litotipi descritti nei loro aspetti macroscopici sono stati studiati in sezione sottile. Di ciascuno di essi si descrive qui di seguito il contenuto faunistico e i caratteri tessiturali.

Calcareniti

Sono costituite da frammenti di Lamellibranchi e frammenti a spigoli da vivi a subarrotondati di calcilutite (Tav. I, Fig. 1); in quantità subordinate si rinvengono frammenti di Orbitoline e Globorotalie. Il cemento è spatico e la roccia presenta un grado di ricristallizzazione variabile: nei frammenti di Lamellibranchi, infatti, i cristalli lamellari di calcite sono trasformati in calcite spatica avente a luoghi orientazione ottica parallela alle fibre, a luoghi differente o in continuità con il cemento.

Calcareniti a radiolari

Sono costituite da frammenti calcitici di Lamellibranchi, da rari foraminiferi planctonici e bentonici (Orbitoline) da radiolari e da frammenti di calcilutite a spigoli vivi o subarrotondati (Tav. I, Fig. 2).

In questi litotipi sono frequenti i fenomeni di neomorfismo e di dissoluzione-riprecipitazione.

La struttura del guscio dei radiolari è riconoscibile raramente; il guscio stesso, infatti, è costituito quasi sempre da un aggregato di quarzo micro e criptocristallino neomorfo sull'originaria silice amorfa.

Le cavità interne dei radiolari (intragranulari) o le cavità di dissoluzione da essi lasciate sono riempite da quarzina, o da quarzo micro o criptocristallino (a volte con dispersioni di idrossidi di ferro e sostanze argillose) o, infine, da ossidi e idrossidi di ferro. Tali cavità possono, inoltre, essere riempite da differenti prodotti di riprecipitazione; esse, infatti sono spesso tappezzate da quarzo microcristallino mentre il centro è riempito da quarzina o calcite spatica o microcristallina; al contrario, il bordo può essere tappezzato da quarzina mentre il nucleo è pieno di quarzo micro o criptocristallino o di calcite.

Altro fenomeno diagenetico osservabile nelle calcareniti a radiolari è quello della sostituzione.

Frammenti calcitici organogeni (di Lamellibranchi, Orbitoline, altri foraminiferi) sono parzialmente o totalmente sostituiti da quarzo micro o criptocristallino che talora è otticamente orientato nello stesso senso delle fibre calcitiche, talora forma invece un mosaico xenotopico che non ricalca le vecchie strutture dei fossili (Tav. II, Figg. 1 e 2; Tav. III, Figg. 1 e 2). Più raramente la sostituzione avviene ad opera del megaquarzo e, in questo caso, le vecchie strutture sono meglio conservate sia

perché il megaquarzo ne segue quasi sempre l'orientazione ottica, sia perché esso ingloba le impurità contenute nel guscio originariamente calcitico (Tav. IV, Figg. 1 e 2).

Le cavità intragranulari dei foraminiferi, come quelle dei radiolari, sono riempite da quarzo microcristallino a grana differente da quello che ha sostituito localmente il guscio, o da quarzina.

Fenomeni di sostituzione possono avvenire ad opera della calcite. Numerosi cristalli euedrali, subedrali o meno frequentemente anedrali di calcite sostituiscono talora soltanto cristalli di quarzo di vario tipo, talora frammenti organogeni calcitici o cristalli della stessa natura. Tali cristalli spesso si sono accresciuti su frammenti calcitici, meno frequentemente si rinvengono isolati. Tale fenomeno era già stato segnalato da Walker (1960, 1962) che aveva osservato fenomeni di sostituzione della calcite sul quarzo e sul calcedonio.

In alcuni campioni si osservano cavità di dissoluzione di dimensioni intorno al millimetro, riempite da vari tipi di quarzo di riprecipitazione, cavità che possono essere considerate microgeodi. Alcune di queste cavità sono tappezzate da croste di quarzina o calcedonio *lenght-fast*, mentre il nucleo è riempito da megaquarzo che forma un mosaico xenotopico (Tav. V, Figg. 1 e 2; Tav. VI, Fig. 1), Fra la scrosta periferica ed il nucleo talora vi è continuità ottica e ciò sta ad indicare che vi è stata una sola fase di riempimento della cavità, durante la quale le soluzioni impregnanti il sedimento andavano probabilmente impoverendosi di silice. In altre cavità c'è discontinuità tra la crosta periferica ed il nucleo e ciò indica che ci sono state probabilmente due fasi di riempimento, durante le quali la concentrazione della silice nelle acque interstiziali era più elevata durante la riprecipitazione del calcedonio che durante la riprecipitazione del megaquarzo.

Alcune cavità del diametro di 2-3 mm sono riempite di sferuliti di calcedonio *lenght-fast* (Tav. VI, Fig. 2). Se tre di esse, dopo essere venute a contatto fra di loro, continuano ad accrescersi si forma un punto triplo; se invece la loro crescita si arresta, nello spazio compreso tra di esse si forma del megaquarzo che occlude completamente la cavità.

Altre cavità sono riempite soltanto di megaquarzo che forma un mosaico xenotopico.

Le cavità di forma allungata spesso sono riempite da due croste di quarzina o calcedonio *lenght-fast* che accrescendosi dalla periferia verso il centro vengono a contatto lungo una superficie di discontinuità ottica (Tav. VII, Fig. 1). Nelle geodi sono frequenti cristalli euedrali o sube-

drali di calcite, sia isolati che in croste fibrose o prismatiche che, dipartendosi dalla parete della geode, si sviluppano verso il centro di essa sostituendo i vari tipi di quarzo di riprecipitazione.

Nelle calcareniti in cui la percentuale di radiolari è pari a quella dei clasti calcitici i fenomeni di neomorfismo, di soluzione-riprecipitazione e di sostituzione sono spesso accentuati; pertanto dei radiolari e dei clasti calcarei spesso sono rimasti solo rari fantasmi, mentre numerosi sono i cristalli euedrali o subedrali di calcite di sostituzione.

È necessario ricordare che le calcareniti a radiolari possono essere confuse con talune calcareniti selciose di aspetto simile: tuttavia è possibile distinguerle mediante un esame macroscopico e microscopico. Macroscopicamente si nota infatti che le masse delle calcareniti selciose non sono delimitate da facce di lamine (come nel caso delle calcareniti a radiolari o delle radiolariti) bensì da superfici irregolari che tagliano le strutture sedimentarie. Queste delimitano le porzioni di calcareniti e calcilutiti ove sono giunte soluzioni di silice provenienti da strati ricchi di radiolari, intorno a fratture precedenti o contemporanee alla diagenesi. Al microscopio, le calcareniti selciose presentano tessitura analoga a quella delle calcareniti a radiolari, tuttavia in esse non sono visibili né radiolari né spicole di spugne.

Nelle calcareniti a radiolari e nelle calcareniti selciose il quarzo micro e criptocristallino e il megaquarzo possono trovarsi sia come prodotti di riempimento di cavità, sia come prodotti di dissoluzione-riprecipitazione della silice che costituiva i gusci dei radiolari e le spicole di spugne, sia infine come prodotto di sostituzione di frammenti calcitici. La quarzina e il calcedonio *lenght-fast,* invece, si rinvengono soltanto quali prodotti di riempimento di vari tipi di cavità. I romboedri di calcite di forma euedrale e subedrale si osservano quali prodotti di sostituzione e non di dissoluzione-riprecipitazione all'interno di cavità.

Radiolariti

Al microscopio le radiolariti presentano più aspetti, a seconda delle impurità e delle modificazioni diagenetiche che hanno subito. Come è ovvio, meno hanno agito fenomeni di neomorfismo, di dissoluzione-riprecipitazione e di sostituzione, meglio sono conservati i radiolari e le spicole di spugne.

Nelle radiolariti meno trasformate e meno ricche di impurità (Tav. VII, Fig. 2), il guscio dei radiolari è costituito da quarzo micro e/o

criptocristallino, originatosi probabilmente per neomorfismo sulla silice amorfa che costituiva originariamente il guscio stesso.

Le cavità intragranulari, quelle di dissoluzione (formatesi al posto dei radiolari e delle spugne) e le cavità intragranulari sono riempite da quarzo micro e/o criptocristallino o da quarzina, che vi si sono stabiliti per riprecipitazione dalle soluzioni che impregnavano il sedimento e arricchitesi di silice per la dissoluzione di alcuni dei gusci dei radiolari e delle spicole di spugna. Localmente i radiolari possono essere vuoti o riempiti di sostanze argillose, ossidi e idrossidi di ferro.

Le radiolariti che sono state sottoposte a trasformazioni diagenetiche più spinte sono costituite da un mosaico xenotopico di quarzo micro e criptocristallino, in cui sono visibili pochi corpi sferici, lenticolari o aciculari di quarzo micro e criptocristallino o quarzina e che rappresentano i fantasmi dei radiolari e delle spicole.

Le radiolariti che contengono calcite, idrossidi di ferro o sostanze argillose (Tav. VIII, Fig. 1) presentano aspetti differenti anche se la tessitura della roccia è simile a quella delle radiolariti più pure. I radiolari e le spicole possono essere infatti costituiti oltre che dai vari tipi di microquarzo sopra descritti, anche da calcite microcristallina o spatica o da quarzo microcristallino contenente dispersioni di idrossidi di ferro. Il mosaico xenotopico che li ingloba può contenere calcite microcristallina e minuti individui anedrali o subedrali di calcite che costituiscono i vari tipi di quarzo.

Nelle radiolariti il quarzo micro e criptocristallino si è formato per fenomeni di dissoluzione-riprecipitazione o per neomorfismo; la quarzina, invece, si è formata soltanto per fenomeni di dissoluzione-riprecipitazione.

Calcilutiti a radiolari

Le calcilutiti a radiolari (Tav. VIII, Fig. 2) appaiono costituite da un mosaico xenotopico di calcite criptocristallina, talora contenente microcristalli di quarzo, nel quale sono riconoscibili radiolari e spicole di spugne. I resti di tali organismi frequentemente sono stati dissolti; raramente sono costituiti da quarzo cripto e microcristallino.

Le cavità nell'interno dei radiolari (cavità intragranulari) o quelle che alcuni di questi e le spugne hanno lasciato andando in soluzione (cavità di dissoluzione) sono riempite da quarzo di riprecipitazione di vari tipi, come quarzo micro o criptocristallino, quarzina o mega-

quarzo. Talora sono visibili diversi prodotti di riempimento di una stessa cavità (intragranulare o di dissoluzione): la parte periferica è riempita da quarzo microcristallino, mentre quella centrale è riempita da quarzina, da quarzo criptocristallino o limpido, o di aspetto torbido per la presenza di impurità. Tra le differenti forme di quarzo, talora non vi è continuità ottica e ciò probabilmente a causa di una stasi del riempimento delle cavità.

In alcuni casi i gusci dei radiolari e le spicole di spugna sono costituiti da calcite micro e criptocristalilna o spatica, mentre le cavità intragranulari e di dissoluzione sono riempite, per una certa porzione da calcite e, per la rimanente, da quarzina o quarzo microcristallino. Talvolta il quarzo si accresce sulla calcite, in altri casi la calcite rappresenta l'ultimo prodotto di riempimento.

Nelle calcilutiti in cui vi è una minor percentuale di radiolari e di spicole di spugna, gli uni e le altre sono costituiti da aggregati di calcite microcristallina o spatica che ha sostituito il guscio originariamente siliceo. Inoltre, le cavità sono riempite da calcite microcristallina o spatica e non da quarzo, poiché, probabilmente, la silice in soluzione non ha raggiunto valori di concentrazione tali da poter riprecipitare.

Nelle calcilutiti a radiolari il quarzo micro e criptocristallino si rinviene sia quale prodotto neomorfo della silice amorfa dei gusci, sia all'interno delle cavità, quale prodotto di riempimento per riprecipitazione dalle soluzioni arricchitesi in silice per la dissoluzione di radiolari e spicole. La quarzina e il megaquarzo si osservano soltanto come prodotti di riempimento delle cavità per riprecipitazione dalle soluzioni.

Considerazioni conclusive

Le osservazioni di campagna e quelle al microscopio permettono di ipotizzare il succedersi degli eventi sedimentari e diagenetici che hanno portato alla formazione degli strati, dei letti, delle liste e dei noduli di selce oggetto della presente descrizione.

Nel bacino di geosinclinale, ove avveniva la risedimentazione, sono talora giunte nuvole di torbida a composizione omogenea, come testimoniano gli strati costituiti da un solo litotipo. Talvolta, invece, nelle nuvole di torbida non vi era omogeneità di composizione e pertanto, all'atto della risedimentazione si formavano strati costituiti da lamine

e pacchi di lamine a differente composizione litologica, alcuni dei quali corrispondono ai corpi selciosi di radiolariti e di calcareniti a radiolari. È necessario ricordare che strati, liste e irregolari noduli di selce sono quasi ovunque delimitati da superfici di interfaccia lamina-lamina, che separano gli stessi corpi selciosi da strati o gruppi di lamine di calcarenite, calcilutite o siltite (vedasi il particolare alla Tav. IX). La diagenesi si è svolta con differenti modalità a seconda della composizione dei sedimenti. Un fango a radiolari, costituito da una elevata percentuale di silice si è trasformato in selce; un sedimento a grana media o fine con clasti calcitici e radiolari si è trasformato in una roccia selcioso-calcarea ad aspetto detritico; un sedimento in origine calcareo o contenente pochi radiolari si è trasformato in una calcarenite o calcilutite.

Rare sono le sfrangiature dei corpi selciosi al di fuori delle superfici sedimentarie che separano sedimenti ricchi di radiolari da sedimenti quasi esclusivamente calcarei. Tali sfrangiature si osservano intorno a fratture prodottesi durante la diagenesi al limite fra sedimenti silicei e calcarei; attraverso tali fratture sono migrate soluzioni ricche di silice che hanno permesso locali sostituzioni nei sedimenti calcarei.

I fenomeni diagenetici si sono probabilmente succeduti nel seguente ordine:

a) dissoluzione dei gusci di alcuni dei radiolari e delle spicole di spugna costituiti da silice amorfa e conseguente arricchimento in silice delle soluzioni che impregnavano il sedimento;

b) trasformazione della silice amorfa non disciolta dei gusci dei radiolari e delle spicole di spugna in quarzo micro e criptocristallino; probabilmente nello stesso tempo avveniva la sostituzione della calcite dei frammenti calcitici da parte di quarzo micro e criptocristallino e megaquarzo;

c) riprecipitazione all'interno delle cavità di varia natura (intragranulari, intergranulari e di dissoluzione) del quarzo micro e criptocristallino, della quarzina, del calcedonio *lenght-fast* e del megaquarzo.

La calcite, in parte già sostituita da quarzo di vari tipi e, in parte, passata in soluzione, a sua volta ha poi sostituito sia il quarzo sia la calcite di alcuni frammenti organogeni.

Limitatamente alle rocce qui trattate si può inoltre ipotizzare che dalle soluzioni impregnanti il sedimento, col decrescere della concentrazione in silice siano precipitati dapprima il quarzo cripto e microcristallino, quindi la quarzina e il calcedonio *lenght-fast* ed infine il megaquarzo.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Prof. Adriano Valduga per il suo interesse a questo lavoro e per la lettura critica del manoscritto, il dott. Luigi Dazzaro e il Prof. Piero Pieri per le utili discussioni, il tecnico sig. Giorgio Sala per la collaborazione nel lavoro di microfotografia e il tecnico sig. Giovanni Folco per l'esecuzione di sezioni sottili, sezioni lucide e dry peels.

BIBLIOGRAFIA

ABBATE E., BORTOLOTTI V., PASSERINI P., SAGRI M., SESTINI G., 1970 - *Development of the Northern Apennines Geosyncline*. Sedim. Geol., 4 (3-4), 203-647, Amsterdam.

BERNOULLI D., 1972 - *North Atlantic and Mediterranean Mesozoic facies: a comparison*. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. National Science Foundation, **11**, 801-871.

BISSELL H. J., 1959 - *Silica in sediments of the upper Paleozoic of the cordilleran area*. Soc. Econ. Pal. Min., Spec. Publ., **7**, « Silica in Sediments », 150-185.

BONI A., 1960 - *Rocce calcareo-dolomitiche silicizzate delle Prealpi Bresciane*. Boll. Soc. Geol. It., **79**, (1), 1-28, Roma.

CAROZZI A. V., 1960 - *Microscopic Sedimentary Petrography*. J. Wiley e Sons Inc., New York and London.

CAYEUX L., 1929 - *Les Roches sedimentaires de France. Roches siliceuses*. Masson Ed. V Paris, 696 pp.

CENTAMORE E., 1968 - *Contributo alla geologia della Basilicata: la stratigrafia dei complessi in facies di flysch affioranti nel II quadrante del Foglio 187 « Melfi ». Nota preliminare*. Boll. Serv. Geol. d'It., **89**, 23-35, Roma.

CENTAMORE E., VALLETTA M., 1968 - *Contributo alla conoscenza geologica dell'Appennino molisano*. Boll. Serv. Geol. d'It., **89**, 53-64, Roma.

CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., JACOBACCI A., LANARI G., SANTAGATI G., 1970 - *Geologia della zona nord-occidentale del F° 187 « Melfi » (Lucania)*. Boll. Serv. Geol. d'It., 113-148, Roma.

CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., MORETTI A., 1971 - *Geologia della zona tra Acerenza e Avigliano (Prov. di Potenza)*. Studi Geologici Camerti, **1**, 97-122, Camerino.

CHIOCCHINI U., 1968 - *Una serie oligo-miocenica a nord di Torella dei Lombardi (Foglio 186 « S. Angelo de Lombardi IV NE)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **89**, 65-74, Roma.

CHIOCCHINI U., 1969 - *Flysch oligo-miocenico e sedimenti pliocenici tra S. Angelo dei Lombardi e Luogosano*. Boll. Serv. Geol. d'It., **90**, 3-37, Roma.

CHIOCCHINI U., CONATO V., VALLETTA M., 1971 - *I sedimenti miocenici e pliocenici tra il T. Fiumarella e l'alta valle del F. Ofanto (Campania)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **92**, 87-108, Roma.

CIARANFI N., DAZZARO L., PIERI P., RAPISARDI L., SARDELLA A., 1973 - *Geologia della zona compresa fra Bisaccia (Avellino) ed il T. Olivento, presso Lavello (Potenza)*. Mem. Soc. Geol. It., **12**, 279-315, Pisa.

Clerici E., 1904 - *Sul giacimento diatomifero di S. Tecla, presso Acireale.* Boll. Soc. Geol. It., **23** (3), 430-434, Roma.

Crostella A., Vezzani L., 1964 - *La geologia dell'Appennino foggiano.* Boll. Soc. Geol. It., **83**, 121-142, Roma.

Fernandez D., 1962 - *Sull'origine delle selci stratificate e in moduli nel calcare* (*Malm-Neocomiano di Lombardia*). Boll. Soc. Geol. It., **53** (3), 23-35, Roma.

Folk R., Pittman J. S., 1971 - *Lenght-slow chalcedony: a new testament for vanished avaporites.* Journ. of Sed. Petr., **41**, 1045-1058.

Goldstein A. Jr., 1959 - *Cherts and novaculites of Ouachita Facies.* Soc. Econ. Pal. Min., Spec., **7**, « Silica in Sediments ». 135-149.

Greensmith J. T., Batch F. H., Rastall R. H., 1971 - *Petrology of the sedimentary rocks.* Thomas Murby e Co., London.

Gross G. A., 1972 - *Primary features in Cherthy Iron-Formations.* Sed. Geol., **7** (4), 241-261.

Mukhopadhyay A., Chanda S. K., 1972 - *Silica diagenisis in the banded hematite jasper and bedded chert associated with the iron ore group of Jamda-Kaira valley, Orissa, India.* Sed. Geol., **8** (2), 113-135.

Ogniben L., 1957 - *Petrografia della Serie Solfifera Siciliana e Considerazioni Geologiche Relative.* Mem. Descr. Carta Geol. d'Italia, **33**, 275 pp.

Pantanelli D., 1880 - *I diaspri della Toscana e i loro fossili.* Atti Reale Accad. Lincei, Mem., Classe Sci. Fis. Matem. e Natur., ser. 3, **7**, 34 pp.

Parea G. C., 1963 - *Noduli di selce metasomatica nelle torbiditi calcaree dell'Appennino centro settentrionale.* Mem. Soc. Geol. It., **4** (1), 375-387.

Parea G. C., 1970 - *Ricerche sulla genesi delle rocce silicee non detritiche.* Mem. Soc. Geol. It., **9**, 665-707.

Parona C. F., 1890 - *Radiolarie nei noduli selciosi del calcare giurese di Cittiglio presso Laveno.* Boll. Soc. Geol. It., **9** (1), 132-175, Roma.

Pescatore T., 1965 - *Ricerche geologiche sulla depressione molisano-sannitica.* Atti Acc. Sc. Fis. Mat., ser. 3, **5**, 101-145, Napoli.

Pieri P., Rapisardi L., 1973 - *Su alcune grovacche vulcaniche dell'Appennino dauno.* Boll. Soc. Natur. in Napoli (in corso di stampa).

Pittman J. S. Jr., 1959 - *Silica in Edwards Limestone, Travis County, Texas.* Soc. Econ. Pal. Min., Spec. Publ., **7**, « Silica in Sediments », 121-134.

Ricci Lucchi F., 1973 - *Sedimentologia. Parte I. Materiali e Tessiture dei sedimenti.* Cooperativa Libraria Universitaria, Bologna.

Riedel W. R., Hayas J. D., 1969 - *Cenozoic Radiolaria from leg 1. Inizial Reports of the Deep Sea Drilling Project.* National Science Foundation, **1**, 400-402.

Scandone P., 1972 - *Studi di geologia lucana: carta dei terreni della serie calcareo-silico-marnosa e note illustrative.* Boll. Soc. Nat., **81**, 225-300, Napoli.

Selli R., 1962 - *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia Meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., **3**, 737-789, Pisa.

Siedlecka A., 1972 - *Lenght-slow chalcedony and relicts of sulphates-evidences of evaporitic environments in the Upper Carboniferus and Permian beds of Bear Islands, Svalbard.* Journ. Sed. Petr., **42**, 812-816.

Siever R., 1962 - *Silica solubility 0-200° C and the diagenesis of siliceous sediments.* Journ. of Geol.

Ufficio Geologico, 1963 - *Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, F° 175 « Cerignola ».* Roma.

Ufficio Geologico, 1970 - *Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, F° 186 « S. Angelo dei Lombardi »*. Roma.

Vanossi M., 1960 - *Cenni petrografici su alcune rocce silicizzate della zona di Mignanego (Genova)*. Boll. Soc. Geol. It., **78** (1), 106-120.

Walker T. R., 1960 - *Carbonate replacement of detrital crystalline silicate minerals as a source of authigenic silica in sedimentary rocks*. Geol. Am. Bull., **71** (2), 145-152.

Walker T. R., 1962 - *Reversible nature of chert-carbonate replacement in sedimentary rocks*. Geol. Soc. Am. Bull., **73** (2), 237-242.

Williams H., Turner F. J., Gilbert C. M., 1954 - *Petrography: an introduction to the study of rocks in thin sections*. W. H. Freeman and Company, San Francisco.

White J. F., Corwin J. F., 1959 - *Sinthetic chalcedony*. Bull. Geol. Soc. Am., **70** (12), par. 2, 1696-1697.

Wolf K. H., 1972 - *Field criteria for epigenetic-supergene versus sedimentary-diagenetic silica concentrations in cretaceous limestones, Chihuahua, Mexico*. Sed. Geol. **8** (3), 225-237.

TAVOLA I

Fig. 1. — Calcarenite a resti di Lamellibranchi e frammenti di calcilutite; sulla sinistra è visibile una circoscritta ricristallizzazione della roccia (Nicols paralleli, x 25).

Fig. 2. — Calcarenite a radiolari: fra i radiolari, quelli che appaiono chiari, sono costituti da quarzo; quelli più scuri sono riempiti da sostanze argillose e/o ossidi di ferro (Nicols paralleli, x 60).



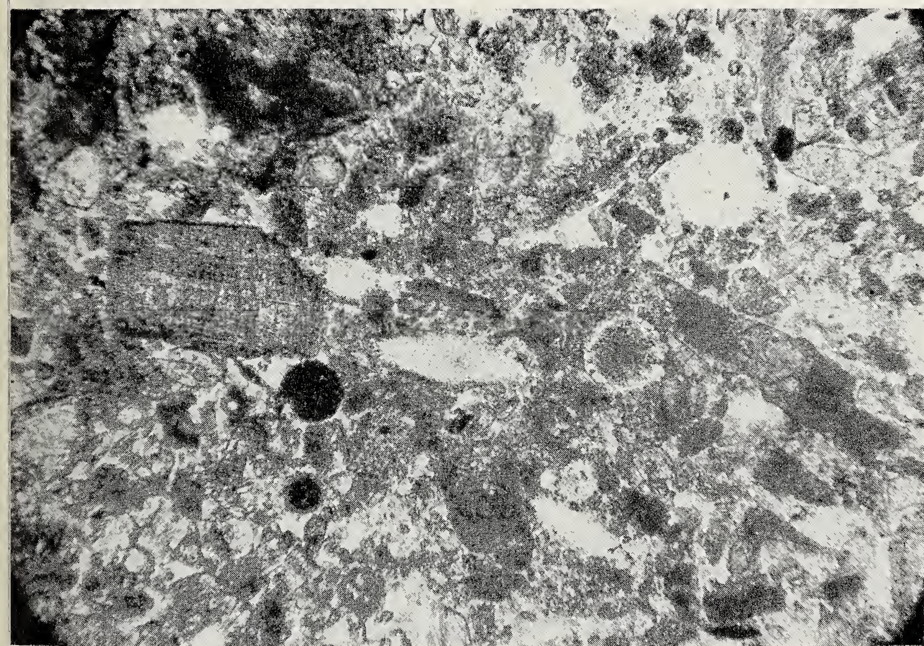


TAVOLA II

FIG. 1. — Calcarenite a radiolari: a sinistra è visibile un frammento organogeno le cui cavità intragranulari sono riempite da quarzo; sulla destra, un frammento di Lamellibranco è sostituito da quarzo (Nicols paralleli, x 60).

FIG. 2. — Foto precedente a Nicols incrociati. Le due cavità intragranulari di sinistra sono riempite da quarzina di riprecipitazione, quelle di destra, da quarzo microcristallino; il frammento di Lamellibranco sulla destra è sostituito da quarzo microcristallino, che ha ripreso la struttura del clasto (x 60).



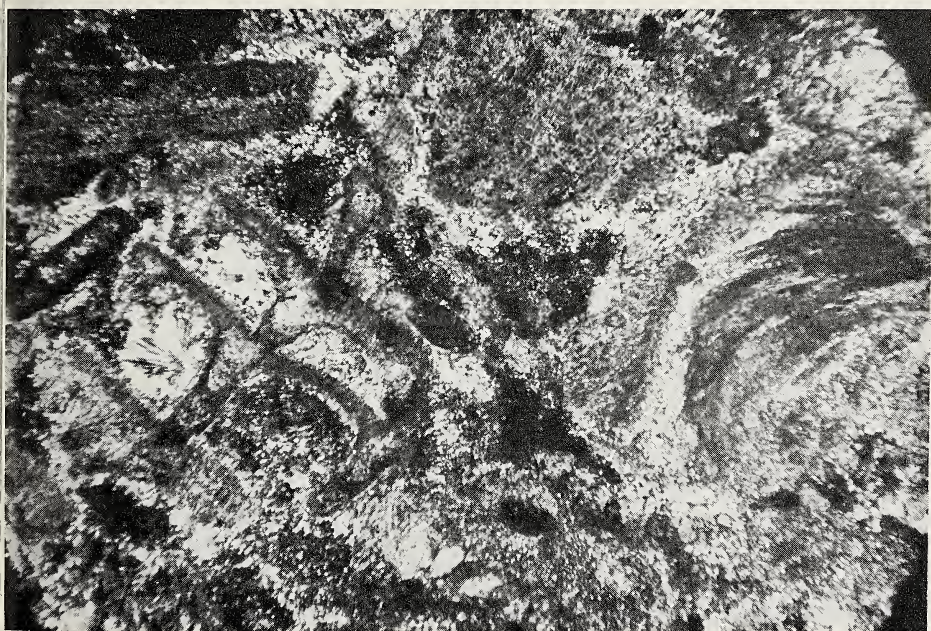


TAVOLA III

FIG. 1. — Calcarenite a radiolari: i frammenti organogeni (probabilmente di Lamellibranchi) sono stati sostituiti quasi completamente da quarzo che ha ripreso le vecchie strutture (Nicols paralleli, x 60).

FIG. 2. — Calcarenite a radiolari: il guscio del foraminifero visibile al centro è parzialmente sostituito da quarzo e le camere sono riempite da calcite cripto e microcristallina; a contatto del foraminifero, in alto a destra, è visibile un radiolare riempito di quarzo (Nicols paralleli, x 60).





TAVOLA IV

Fig. 1. — Calcarenite a radiolari in cui si sono verificati intensi fenomeni di sostituzione. Al centro è visibile un frammento organogeno (probabilmente Lamellibranco) costituito nella parte mediana e al bordo superiore da calcite e, nelle parti laterali, da megaquarzo di sostituzione: ciò è indicato dalla struttura, che si continua dalla calcite al quarzo (Nicols paralleli, x 60).

Fig. 2. — Foto precedente a Nicols incrociati (x 60).

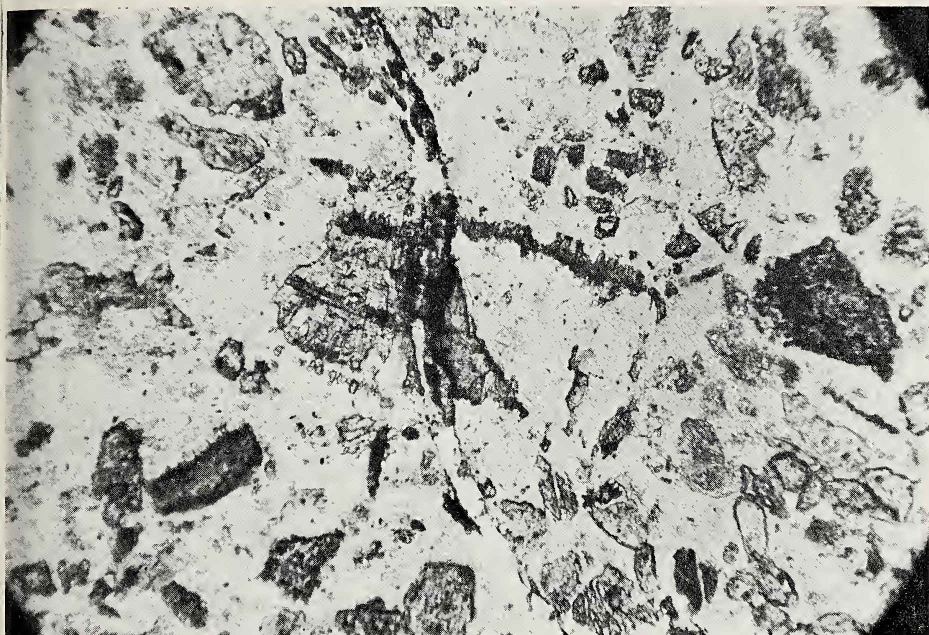




TAVOLA V

FIG. 1. — Calcarenite a radiolari: sono visibili più cavità di dissoluzione: in quella centrale, il bordo è costituito da calcedonio contenente delle impurità, il nucleo, da megaquarzo più limpido. Si possono inoltre osservare cristalli euedrali di calcite (Nicols paralleli, x 25).

FIG. 2. — Foto precedente a Nicols incrociati. Si osserva che vi è continuità ottica fra il calcedonio che tappezza le pareti della cavità di dissoluzione ed il megaquarzo che costituisce il riempimento centrale della microgeode (x 25).



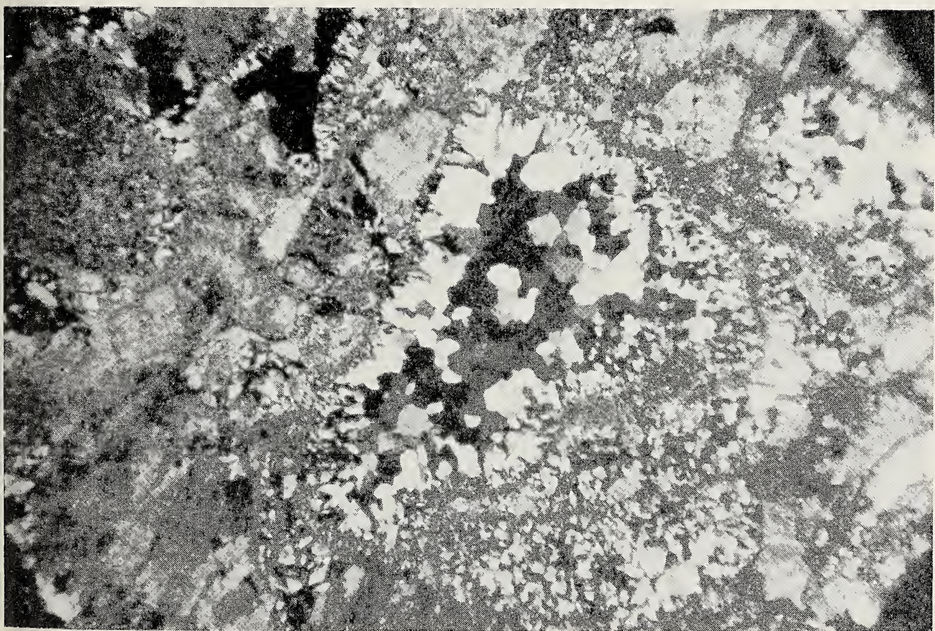


TAVOLA VI

Fig. 1. — La cavità visibile nella foto è tappezzata da quarzina, sfumante nel megaquarzo che riempie il centro della microgeode (Nicols incrociati, x 100).

Fig. 2. — Sferuliti di calcedonio *lenght-fast* di riempimento di una microgeode. Ove tre sferuliti hanno continuato ad accrescersi dopo essere venute a contatto si è formato un punto triplo. Altrove, invece, vi è stato un arresto della crescita delle sferuliti di calcedonio e il riempimento finale è rappresentato da un mosaico xenotopico di megaquarzo. Sono inoltre visibili cristalli euedrali o subedrali di calcite di sostituzione (Nicols incrociati, x 60).



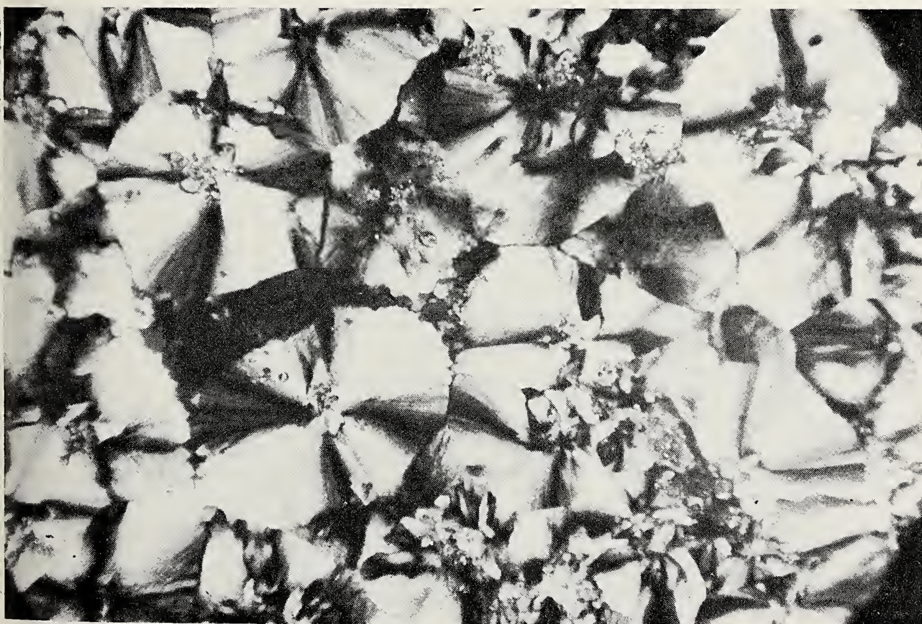


TAVOLA VII

Fig. 1. — Calcarenite a radiolari con cavità di dissoluzione. Quella al centro della foto è riempita di quarzina, che si accresce radialmente dalle pareti verso il centro e viene a contatto lungo superfici di discontinuità ottica. Dalla parete inferiore della microgeode si dipartono cristalli euedrali di calcite che sostituiscono la quarzina (Nicols incrociati, x 60).

Fig. 2. — Radiolarite con spicole di spugna (Nicols paralleli, x 60).



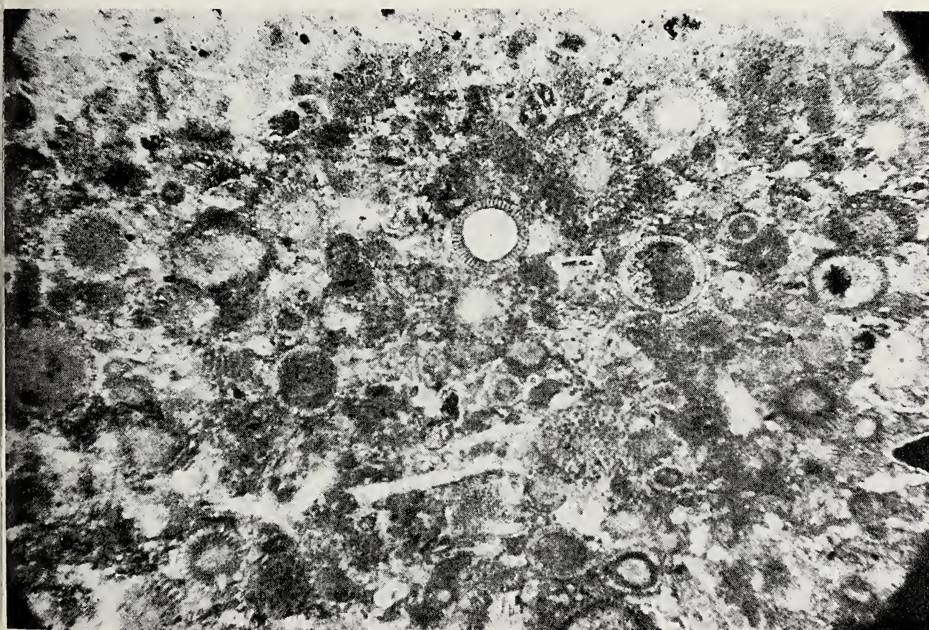


TAVOLA VIII

Fig. 1. — Radiolarite con abbondante sostanza argillosa, interessata da fenomeni di dissoluzione-riprecipitazione e ricristallizzazione: alcuni radiolari, infatti, sono riempiti da un mosaico xenotopico di quarzo microcristallino. Altri radiolari sono quasi obliterati dalla ricristallizzazione (Nicols incrociati, x 60).

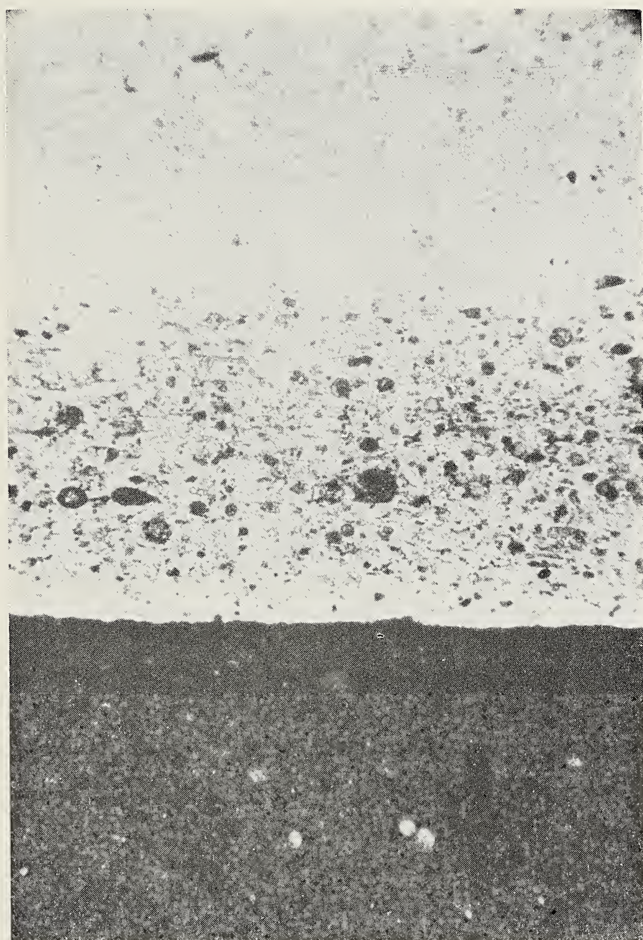
Fig. 2. — Calcilutite con radiolari e spicole di spugna costituiti per la maggior parte da quarzo (Nicols paralleli, x 25).





TAVOLA IX

Particolare di un contatto fra calcilutite a radiolari in basso e radiolarite in alto. Nella parte bassa della radiolarite si nota una lamina con numerosi radiolari riempiti da calcite micro e criptocristallina (Nicols paralleli, x 25).



Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 35-43, figg. 2, tabb. 3

Presenza di *Cyanidium caldarium* (?) nella Valle di Ansanto (Avellino)

Nota della socia EUGENIA TOTÀRO ALOJ

(Tornata del 29 marzo 1974)

Riassunto. — L'autore segnala la presenza di alghe unicellulari nella Mefite della Valle di Ansanto (AV), che grazie alle caratteristiche ecologiche, fisiologiche e morfologiche riconosce come Cyanidium caldarium (Tilden) Geitler. Questa specie ha infatti per caratteristico habitat un terreno fortemente acido per fenomeni pseudo vulcanici e geochimici.

Summary. — The presence of unicellular alga in the ' mephitis of Ansanto Walley ' is pointed out. According the ecologycal, physiologycal and morphologycal properties this alga is, classified probabily as Cyanidium caldarium (Tilden) Geitler and tipical habitat is in strongly acid soils following to pseudo-vulcanics or geochimicals phenomena.

INTRODUZIONE

La mefite di Ansanto si presenta come un cratere conico sul cui fondo giace una pozza pullulante per emanazioni di idrogeno solforato, acido borico, anidride carbonica, e ammoniaca. I gas fuoriuscendo formano delle bolle fangose che aumentano di dimensione in regime di acque basse.

Sui versanti conici del vallone si aprono diverse bocche di emanazione gassosa del tipo delle fumarole, anche se di diversa origine (SINNO, 1969) dalle quali fuoriescono potenti getti dei gas suddetti. La zona circostante le bocche di fuoriuscita dei gas è cosparsa di efflorescenze di allumi, di zolfo e gesso di colore variabile dal bianco giallastro al grigio verde-nerastro. Il sito è estremamente rovinoso e manca per un diametro di circa 50 metri ogni forma di vegetazione evidente. Le emanazioni gassose che caratterizzano la zona sono da comparare per composizione chimica dei gas prodotti a quelle tipiche delle fumarole a componenti volatili misti (H_2S, CO_2, H_2O, SO_2, NH_3) con pH del

suolo decisamente acido del tipo di quelle ritrovate nel cratere della Solfatara così come nel parco di Yellowstone (Copeland, 1936) anche se per quanto riguarda la genesi dei gas bisogna pensare a meccanismi geochimici ed in particolare per H_2S alla riduzione dei solfati da parte delle sostanze organiche e per la CO_2 alla decomposizione dei carbonati da parte dell'acido solforico, nonché presumibilmente ad una partecipazione microbica da parte di batteri litotrofi (Totaro - Aloj, 1973).

In una precedente nota (Totaro - Aloj, 1973) sono state studiate le caratteristiche del microambiente che popola la polla mefitica individuandone le presenze biologiche e le tipiche condizioni chimico-fisiche.

Infatti la presenza di un grado di acidità elevato confermato da valori di pH notevolmente bassi, la presenza di valori di temperatura oscillante tra i 16-25° C, la presenza di emanazioni di idrogeno solforato e la composizione solfatica delle acque e dei terreni circostanti (v. Tab. 1) hanno consigliato un attento studio dei reperti e la caratterizzazione delle specie algali in esso contenute.

TABELLA I

Dati chimico fisici

	Aprile 73	Luglio 73	Ottobre 73
Temperatura Aria	17.5° C	29.8°C	20.4°C
Temperatura suolo	20.15°C	24.5°C	23.4°C
Temperatura acqua	16.5° C	23.2°C	21.5°C
pH acqua	2.1	2.3	1.8
pH suolo	2.2	2.1	2.3
Composizione qualitativa	H_2S	H_2S	H_2S
delle emanazioni gassose	CO_2	CO_2	CO_2
	SO_2	SO_2	NH_2
		NH_3	

Materiali e metodi

La determinazione delle componenti chimico-fisiche del terreno e delle acque fangose è stata effettuata secondo le metodiche riportate da Treadwell (1962).

Per le tecniche di prelievo dei campioni di acqua, terra e fango si rimanda alla descrizione fattane in un precedente lavoro (TOTARO - ALOJ, 1973).

I ceppi di alghe isolati dal terreno prelevato dalla valle di Ansanto sono stati coltivati su un terreno selettivo la cui composizione chimica è riportata nella Tabella II.

TABELLA II

Costituzione chimica del terreno preparato sulla base della composizione chimica del suolo (TOTARO-ALOJ, 1973) della Valle di Ansanto.

	g/l		g/l
$CaCl_2$	0.015	$FeSO_4$	0.01
NaCl	0.20	Oligoelementi	1 ml. (Tab. III)
KH_2PO_4	0.20	H_2SO_4 (conc)	0.5 ml.
NaH_2PO_4	0.10		
$MgSO_4$	0.35	$(NH_4)_2SO_4$	1 gr.

TABELLA III

Soluzione di oligoelementi a composizione simile a quella del terreno della Valle di Ansanto.

		g/l		g/l
$MgCl_2$	· 4 H_2O	2	ZrO_2	0.05
$ZnSO_4$	· 7 H_2O	0.2	TiO_2	0.3
$CuSO_4$	· 5 H_2O	0.08	H_3BO_3	2.5
MoO_2		0.02		

Per la differenziazione delle culture polialgari si sono effettuate culture massive in beute sotto agitazione esposte alla luce solare e a temperatura ambiente.

Successivamente queste culture, previa diluizione sono state insemensate in condizioni di assoluta sterilità su piastre di Agar in capsule di Petri.

In queste piastre è stata osservata e riconosciuta al microscopio una ricca popolazione algale costituita da individui di diverse dimensioni. Successivamente le singole colonie sono state sterilmente insemensate su terreni liquidi dove si sono sviluppate nelle condizioni precedentemente descritte.

Dopo 10 gg. a sviluppo avvenuto è stata confermata la presenza di individui di diverse dimensioni, ma delle stesse caratteristiche morfologiche e quindi l'esistenza presumibile di più ceppi, (Fig. 1), in accordo

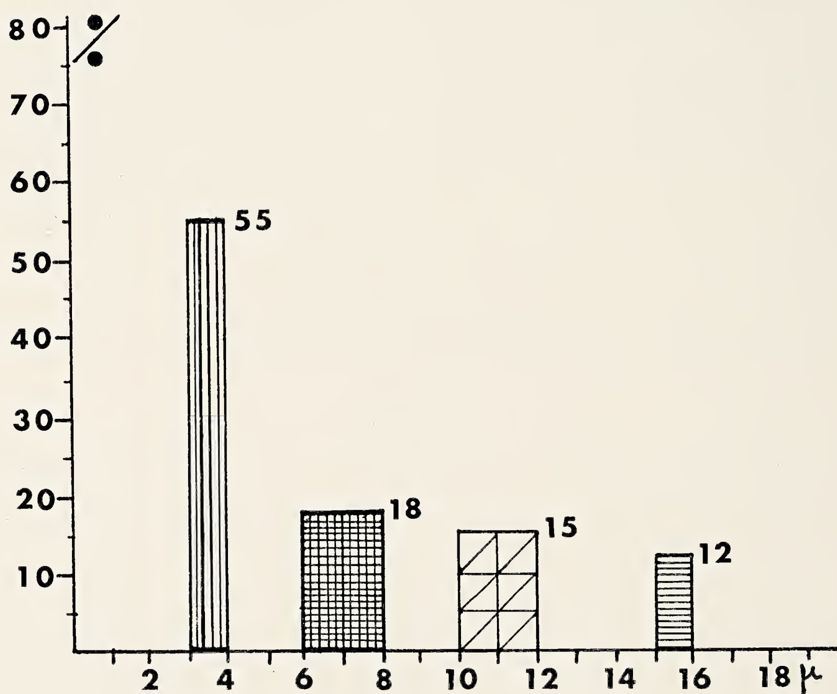


FIG. 1. — Composizione percentuale della popolazione dell'alga unicellulare raccolta nella « mefite di Ansanto » di dimensioni diverse, comprese tra i 3 e i 16 micron.

con quanto riportato da DE LUCA - TADDEI (1969) per le raccolte di Cyanidium effettuate presso le fumarole acidofile dei Campi Flegrei, che anche risultavano costituite da un ceppo A (forma piccola) e un ceppo B (forma grande).

In seguito i diversi ceppi, dopo diversi passaggi alternati su terreni solidi e liquidi si sono evidenziati come costituiti da colonie monoalgari

e pertanto separatamente si sono potuti insemensare su un terreno classico per la cultura e la caratterizzazione delle Cianoficee (ALLEN, 1959).

Dalle diverse culture è stato estratto, previa macerazione con sabbia di quarzo e soluzione fisiologica di NaCl, un pigmento di colore bleu. L'estratto successivamente è stato centrifugato a 20.000 x g. e precipitato con solfato ammonico al 50 %. Il residuo è stato disciolto in soluzione acquosa e ulteriormente purificato con passaggio su Sephadex G. 25 e

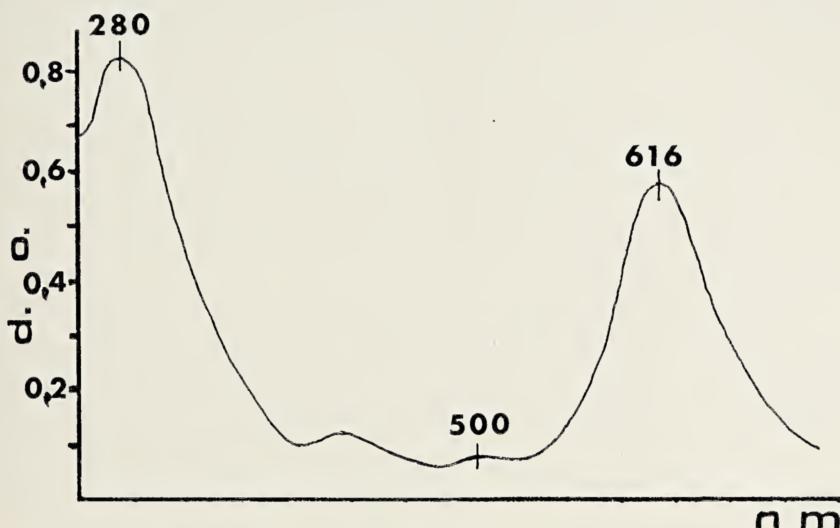


FIG. 2. — Spettro di assorbimento della ficocianina estratta dall'alga unicellulare, presumibilmente *Cyanidium caldarium,* raccolta nella « mefite » di Ansanto (Av.).

con un successivo passaggio su Sephadex G. 100 usando come eluente un tampone fosfato pH 7.2.

Si è così ottenuto un estratto abbastanza puro che analizzato allo spettrofotometro ha dato lo spettro caratteristico della ficocianina (Fig. 2).

Non si è evidenziata alcuna particolare differenza tra le culture sviluppatesi dai campioni raccolti ai margini delle bocche di emanazione gassosa e quelle raccolte ai margini della pozza mefitica più grande. Pur confermando con DOEMEL e BROCK (1971), la presenza di quest'alga sia in ambiente acquatico che terrestre, consimili per le caratteristiche chimico-fisiche, non si possono porre in evidenza, per le colonie della valle di Ansanto, differenze di notevole rilievo e valore.

Discussioni dei risultati

Diversi autori studiando le interferenze biologiche nei terreni campani, sedi di fenomeni di vulcanesimo primario e secondario, hanno evidenziato la presenza di alghe unicellulari tipiche per le particolari condizioni ambientali che ne permettevano e favorivano la vita (Galdieri, 1889; Balsamo, 1892; Rigano, 1964-65).

D'altra parte una ricca letteratura più recente riporta i risultati di ricerche effettuate nello Yellowstone Park (Copeland, 1936; Doemel-Brock, 1971) con la evidenziazione di alghe tipiche per la acidità dell'ambiente naturale.

Lo studio delle condizioni chimico-fisiche della valle di Ansanto e la ricerca positiva per la presenza di alghe unicellulari effettuata nei terreni di cultura sterili a composizione minerale simile alla composizione chimica della zona, sia per quanto riguarda la melma fangosa della mefite che i terreni circostanti le bocche di emanazione gassosa, ci ha spinto a proseguire l'indagine.

Campioni di fango della pozza mefitica e campioni di terreno sono stati saggiati con test batteriologici che hanno evidenziato in breve lasso di tempo, in condizioni di laboratorio simili alle condizioni ambientali, la presenza e l'arricchimento di popolazioni di alghe (Totaro - Aloj, 1973).

Successivamente tali culture in condizioni di assoluta sterilità sono state riportate su terreni solidi dando la conferma della presenza e della proliferazione dell'alga.

D'altra parte lo studio della composizione chimico-fisica del terreno sopratutto per quanto riguarda le alte concentrazioni di azoto nitrico e ammoniacale e le particolari condizioni di temperatura e di pH hanno fatto pensare presumibilmente alla presenza di un'alga unicellulare del tipo di quella descritta da Rigano (1964-1965).

Per una maggiore certezza nella identificazione e caratterizzazione delle alghe coltivate in vitro oltre all'esame delle caratteristiche morfologiche ed ecologiche si è proceduto ulteriormente alla cultura di alghe sia prelevate in vivo nei terreni della valle di Ansanto sia prelevate in vivo in località Pisciarelli (Agnano - Napoli) dove, come riportato da Rigano (1964), da Rigano e Conforti (1966-1967) da Rigano e Taddei (1966-1967), esistono e si sviluppano, in un habitat consimile, colonie di *Cyanidium caldarium.* Dalle culture in vitro di ambedue i ceppi dell'alga si sono selezionate su un terreno liquido ad acido-resistenza molto marcata grazie alla concentrazione di acido solforico come riportato in letteratura da Allen (1959), popolazioni massive costituite soprattutto per la

cultura di alghe della valle di Ansanto da una pluralità di individui di diversa dimensione.

Lo sviluppo massimo delle culture si aveva in 15 gg. in laboratorio a temperatura ambiente, in piena luce.

L'osservazione al microscopio dei reperti delle due culture cioè di *Cyanidium caldarium* dei Pisciarelli e l'alga unicellulare raccolta nella valle di Ansanto, sviluppatesi nei suddetti terreni di cultura, non metteva in evidenza alcuna particolare differenza morfologica il che presumibilmente poteva far riconoscere l'alga presente nella mefite come il *Cyanidium caldarium* (Tilden) Geitler già evidenziato in Campania da Rigano (1964).

Nel mezzo di cultura liquido composto tenendo presente i dati analitici della composizione del terreno della zona di prelievo (Tab. II) si è quindi moltiplicata una ricca popolazione di alghe unicellulari che all'osservazione al microscopio presentano le seguenti caratteristiche morfologiche, comuni al Cyanidium raccolto ai Pisciarelli di Agnano e coltivato nelle stesse condizioni: dimensioni variabili da 3/5 micron a 15/16 micron, con citoplasma talvolta piuttosto ricco di formazioni; nucleo talvolta ben evidente ed occupante la quasi totalità del citoplasma, riproduzione apparentemente tetrasporica; inoltre da ambedue i ceppi si è estratto come si è descritto un pigmento di colore bleu con massimo di assorbimento a 610/620 um (Fig. 1).

Conclusioni

L'indagine del microambiente della mefite di Ansanto ha messo in evidenza la presenza di alghe unicellulari viventi in ambiente decisamente acido a temperatura piuttosto bassa.

La coltivazione in terreni modificati secondo Allen e ulteriormente adattati sulla base delle caratteristiche chimiche del terreno locale ha evidenziato la possibilità di sviluppo di colonie costituite da individui molto simili per caratteristiche morfologiche, ecologiche e fisiologiche ma diverse per dimensioni che fanno presumibilmente identificare la specie come *Cyanidium caldarium* (Tilden) Geitler.

Tale identificazione è stata resa possibile dallo studio al microscopio delle caratteristiche morfologiche e dal confronto comparativo con il *Cyanidium caldarium* studiato e descritto da Rigano (1964-65) raccolto presso le fumarole di Pisciarelli in Agnano (Napoli).

L'areale tipico di questa alga si estende quindi non solo nelle zone sedi di vulcanesimo primario e secondario, caratterizzate da terreni ad alta acidità con condizioni di temperatura variabili, ma anche nei terreni e nei fanghi caratterizzati da emanazioni gassose del tipo delle fumarole, ma di diversa origine, a temperature piuttosto modeste, in presenza di substrati con forte acidità.

D'altra parte le capacità omeostatiche del *Cyanidium caldarium* già evidenziate da Rigano e Taddei (1966-67) sia per quanto riguarda la termo-tolleranza che la resistenza e la difesa agli effetti tossici dell'acido solforico spiegano l'instaurarsi e il proliferare di tali colonie in un ambiente tanto peculiare per condizioni chimico-fisiche come la mefite della valle di Ansanto, nonché possono spiegarne il diverso stadio di sviluppo e le diverse dimensioni dei singoli individui.

Infatti dalle recenti ricerche e da ulteriori studi in corso (Battaglini - Totaro Aloj, 1973) si è evidenziato come l'instaurarsi di forme di vita in tale ambiente sia possibile soltanto per organismi microbici e per invertebrati di bassa evoluzione.

BIBLIOGRAFIA

Sinno R., 1969 - *I minerali della Valle di Ansanto.* Atti Accad. Sc. Fis. Mat. Serie 3ª, **7**, 219-258.

Geitler L., Ruttner R., 1935 - *Die Cyanophiceen der deutschen limnologischen Sunda Expedition, ecc.* Arch. Hydrobiol. suff., **14**, 371-78.

Copeland J. E., 1936 - *Yellostone thermal myxophyceae Ann.* New York Accad. *Scien.*, **36**, 72.

Totaro Aloj E., 1973 - *Il microambiente della mefite della Valle di Ansanto.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **82**, 241-253.

Hirose H., 1950 - *Studies on a Thermal alga Cyanidium caldarium.* Bot. Mag. **71**, 347-352.

Treadwell F. P., 1962 - *Analisi chimica quantitativa.* Vallardi. Milano.

De Luca P., Taddei R., 1969 - *Due alghe delle fumarole acide dei Campi Flegrei (Napoli) Cyanidium caldarium* (?). Delpinoa **10-11**, 79-89.

Allen M. B., 1959 - *Studies with* Cyanidium caldarium, *an anomalously pigmented clorophyte.* Arch. Mikrobiol **32**, 270-277.

Doemel W. N., Brock T. D., 1971 - *The physiological Ecology of* Cyanidium caldarium. Journal of General Microbiology, **67**, 17-32.

Galdieri A., 1899 - *Su di un'alga che cresce intorno alle fumarole della Solfatara.* Rend. R. Accad. Sc. Fis. Mat. di Napoli, 6-1-5.

Balsamo F., 1892 - *Manipoli di alghe napoletane.* Napoli, pp 77.

Rigano C, 1964-65 - *Presenza dell'alga unicellulare Cyanidium caldarium (Tilden) Geitler nei terreni dei Campi Flegrei e di Ischia* (Napoli). Delpinoa, vl. **6-7**.

TILDEN J. R., 1898 - *Observations on some West - american thermal algae.* Bot. Gaz. **26**, 89-101.

GRIFFIN D. M., 1971 - *Ecology of Soil.* Chapman and Hall London.

RIGANO C., CONFORTI T., 1966-1967 - *Ecologia e distribuzione dell'alga unicellulare Cyanidium caldarium.* (Tilden). Geitler nei Campi Flegrei (Napoli), Delpinoa, vol. **8-9**, Napoli.

RIGANO C., TADDEI R., 1966-67 - *Estrema acido resistenza dell'alga Cyanidium caldarium (Tilden) Geitler vivente alla Solfatara di Pozzuoli* (Napoli). Delpinoa, vl. 8-9, Napoli.

BATTAGLINI P., TOTARO ALOJ E., 1973 - *Prime ricerche sulla pedofauna della mefite della Valle di Ansanto.* Boll. Soc. Natur. in Napoli **82**, 211-215.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 45-53, figg. 5

Recente evoluzione del bradisismo flegreo

Nota dei soci Gennaro Corrado e Antonino Palumbo

(Tornata dell'11 aprile 1974)

Riassunto. — Mediante livellazione idrografica, previa eliminazione delle variazioni differenziali del livello del mare tra Napoli e le stazioni flegree, di natura meteomarina, è stato determinato e studiato il moto bradisismico flegreo dal 1970 agli inizi del 1974.

Summary. — By means of hidrographic levelling proceedings and the filtering of all different variations in mean sea level between Naples and the Phlegrean Fields' stations, due to meteorological and marine effect, the ground lifting in the volcanic area of Phlegrean Fields has been determined and analysed.

Premessa

Nei primi mesi del 1970, lungo il litorale flegreo, venne installata una rete mareografica allo scopo di seguire con continuità l'evoluzione del moto bradisismico locale [1].

La posizione delle stazioni è indicata in Fig. 1.

Analisi dei dati

L'andamento temporale continuo delle variazioni di quota dei capisaldi mareografici è stato ottenuto mediante livellazione idrografica, assumendo come livello di riferimento quello fornito dalla stazione mareografica di Napoli del Ministero dei LL.PP., non soggetta ad alcun moto bradisismico (Digiesi, 1954; I.G.M., 1971). Quest'ultimo comportamento

[1] Le stazioni mareografiche furono poste in opera dall'Ufficio del Genio Civile per le Opere Marittime di Napoli, su indicazione e con la collaborazione dell'Osservatorio Vesuviano, nel quadro degli interventi promossi dall'Osservatorio stesso e coordinati dall'Ispettorato per il Bradisismo Flegreo.

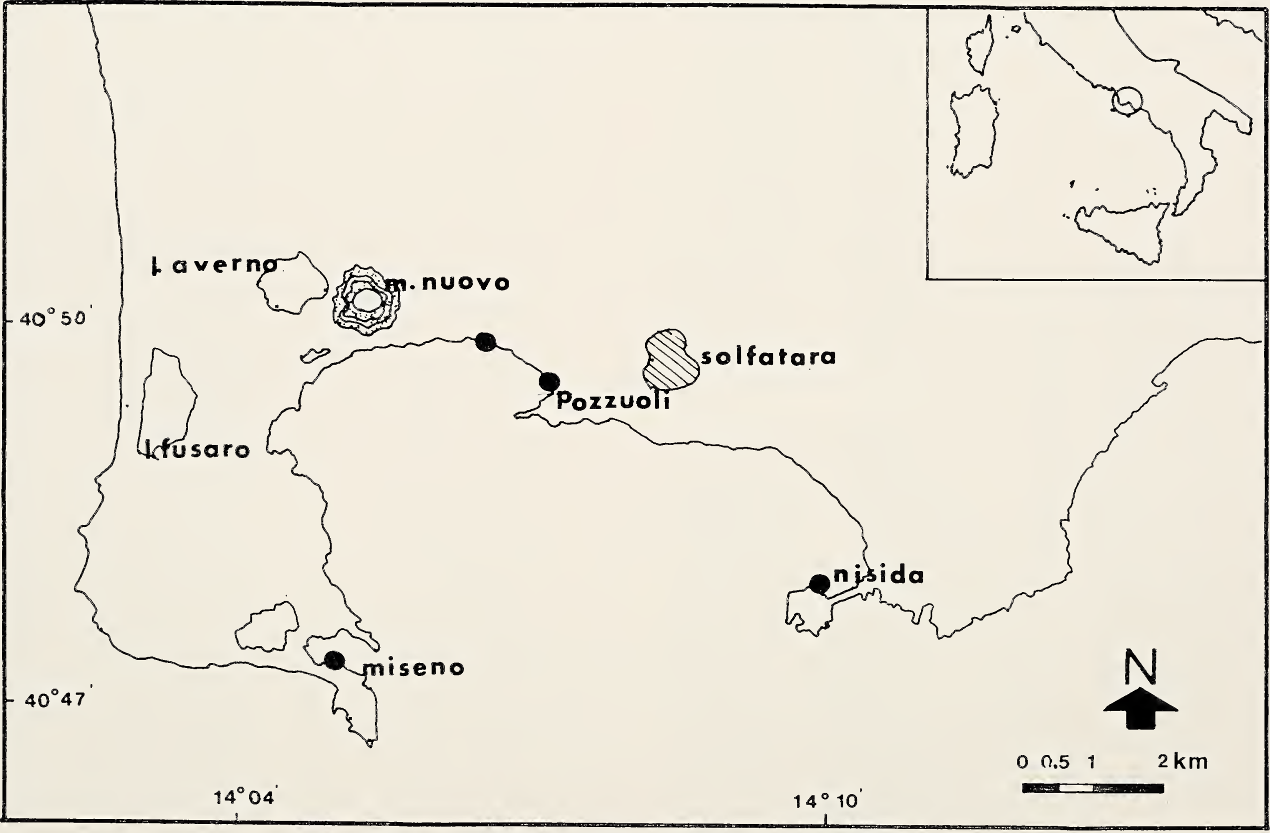


Fig. 1. — Ubicazione delle stazioni mareografiche.

è stato qui confermato dall'esame della serie temporale dei dati mareografici rilevati nella predetta stazione dal 1958 a tutto il 1973, che non ha mostrato alcuna sensibile variazione attribuibile a moto bradisismico.

Nelle livellazioni idrografiche un miglioramento dei risultati è ottenibile (Vantroys, 1958) eseguendo osservazioni contemporanee di livello mare, nelle stazioni mareografiche in esame ed in quella di riferimento, durante gli estremanti di marea allo scopo di ridurre la diversa influenza delle correnti di marea sui livelli nelle varie stazioni. La disponibilità di registrazioni mareografiche continue, nonché la esiguità dell'intensità delle predette correnti all'interno del golfo di Napoli, non giustifica qui l'adozione di tale criterio col quale, d'altra parte, si sarebbe ottenuta una successione temporale di dati a passo variabile che avrebbe inutilmente complicato l'impiego delle tecniche numeriche qui seguite, ed appresso descritte, per la deduzione del moto bradisismico. Pertanto si è proceduto al computo dei livelli medi giornalieri nelle varie stazioni secondo i criteri indicati da Rossiter (1960). L'incertezza nelle determinazioni medie giornaliere delle differenze tra i livelli marini registrati nelle singole stazioni flegree ed in quella di riferimento, dedotta dalla analisi statistica dei valori osservati delle costanti strumentali, è stata valutata in $\pm$ 0,7 cm.

I valori, forniti dalla livellazione idrografica, delle quote dei caposaldi mareografici nell'area flegrea presentano un andamento temporale a lenta evoluzione, cui sono sovrapposte fluttuazioni di ampiezza e periodo variabili; l'ampiezza media di tali fluttuazioni, praticamente uguale nelle varie stazioni, è risultata di ca. 2,5 cm. Tale valore diventa prossimo a quello dell'incertezza strumentale sui valori delle quote ($\pm$ 0,7 cm) quando si assume come stazione di riferimento, nelle operazioni di livellazione idrografica, invece di Napoli quella di Miseno, più prossima a Pozzuoli, ubicata alla estremità del golfo omonimo, dove il moto del suolo dovuto al bradisismo è molto ridotto. Tale particolarità si è riscontrata anche durante intervalli di tempo di assenza di apprezzabile moto bradisismico. Dai risultati di un'indagine tuttora in corso sembra che le osservate fluttuazioni traggano origine dall'azione di fattori meteomarini, causa del diverso comportamento nel tempo del livello del mare nei bacini di Pozzuoli e di Napoli.

Tale interpretazione sembra confermata dalla distribuzione di frequenza dei valori, eccedenti la fascia d'incertezza, del rapporto delle variazioni in giorni consecutivi tra i livelli medi giornalieri marini nella stazione di Miseno ed in quella di Napoli (Fig. 2): la notevole dispersione intorno al valore unitario del rapporto, nonché la presenza di valori nega-

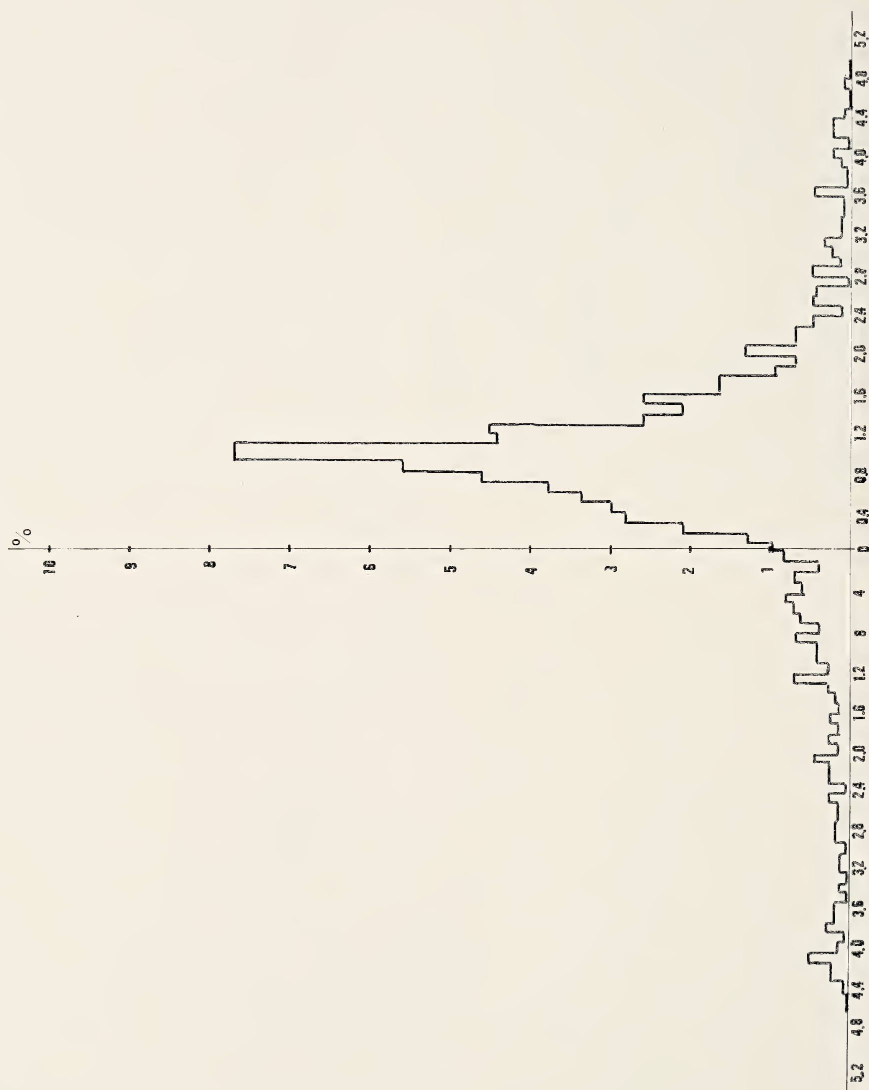


Fig. 2. — Distribuzione di frequenza dei valori del rapporto tra variazioni corrispondenti dei livelli marini nella stazione di Miseno ed in quella di riferimento.

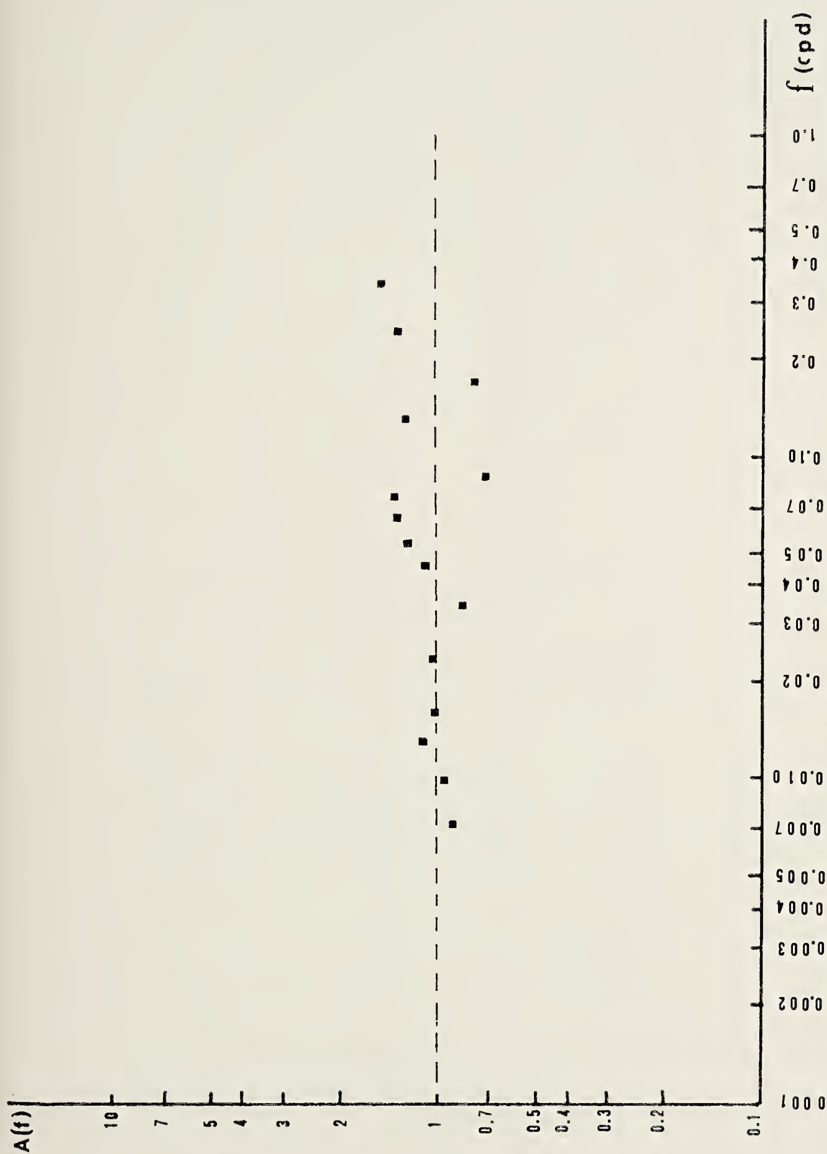


Fig. 3. — Andamento, nel dominio delle frequenze, del rapporto tra le ampiezze delle componenti corrispondenti nei livelli marini a Miseno ed a Napoli.

tivi, indicano infatti il comportamento differenziale del livello del mare nei golfi di Pozzuoli e di Napoli.

Per meglio definire le caratteristiche di tale differenziazione si è condotta un'analisi nel dominio delle frequenze. Se con $l_o(t)$ ed $l_i(t)$ si

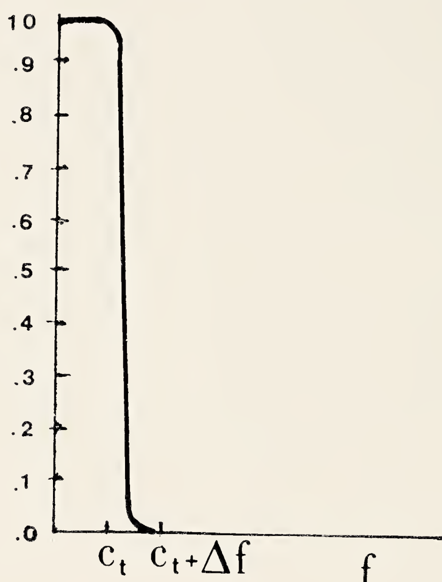


FIG. 4. — Curva di risposta del filtro numerico; C_t frequenza di taglio, Δf banda elementare di frequenza.

indicano i livelli marini in funzione del tempo rispettivamente nella stazione di riferimento ed in una generica stazione di osservazione, la più generale relazione lineare che collega $l_o(t)$ con $l_i(t)$ è quella di convoluzione:

$$l_i(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} a(t')\, l_o(t-t')\, dt' + n(t) \quad (1)$$

nella quale con $n(t)$ si è indicato il « noise » residuo di $l_i(t)$.

Se con $\Phi_{io}(f)$ e $\Phi_{oo}(f)$ si indicano le trasformate di Fourier rispettivamente della funzione di mutua correlazione tra $l_o(t)$ ed $l_i(t)$ e della funzione di autocorrelazione di $l_o(t)$, si ha (HANNAN, 1970):

$$\Phi_{oo}(f)\ A(f) = \Phi_{io}(f) \quad (2)$$

dove con $A(f)$ si è indicata la trasformata di Fourier dell'operatore $a(t')$

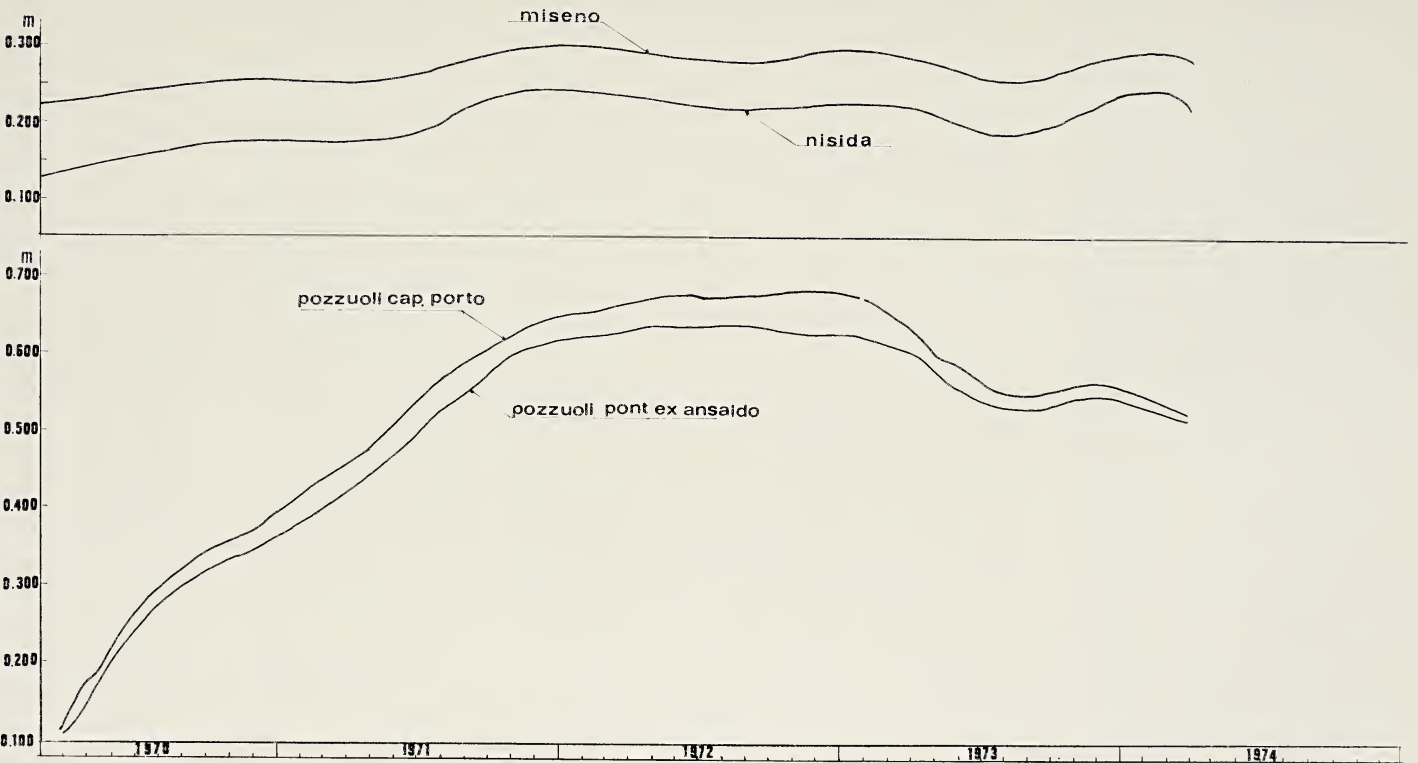


Fig. 5. — Andamento temporale del moto del suolo nelle stazioni flegree.

e che, come può facilmente verificarsi dalla (1), rappresenta il rapporto tra le ampiezze delle componenti spettrali corrispondenti di $l_i(t)$ ed $l_o(t)$ per ogni frequenza f risolta. In Fig. 3 è riportato l'andamento della funzione $A(f)$ per il caposaldo di Miseno; da essa si rileva come per frequenze sino a ca. 0,04 cpd il valore di $A(f)$ sia molto prossimo all'unità, mentre per frequenze maggiori se ne discosti sensibilmente; analoghi risultati sono stati ottenuti per le altre stazioni. In conclusione si rileva statisticamente che gli andamenti del livello del mare nei golfi di Napoli e Pozzuoli sono praticamente coincidenti per variazioni a frequenze inferiori a 0,04 cpd mentre si osserva invece un sensibile comportamento differenziale per frequenze superiori.

Per ottenere quindi l'andamento del moto bradisismico nelle stazioni flegree, ciascuna serie di dati, ottenuta mediante livellazione idrografica, è stata filtrata ricorrendo all'uso di un filtro numerico lineare di passa-bassa con frequenza di taglio a 0,04 cpd; è stato scelto un filtro ideale simmetrico di 101 pesi la cui curva di risposta, nel dominio delle frequenze, è riportata in Fig. 4. L'andamento del moto del suolo così ottenuto è riportato, per tutte le stazioni, in Fig. 5.

Risultati

I dati ottenuti mostrano:

a) Un generale moto di sollevamento del suolo di entità crescente dalle stazioni periferiche verso quella di Pozzuoli Cap. di Porto, in ottimo accordo con i risultati forniti dalle livellazioni geometriche eseguite dal Genio Civile;

b) la graduale attenuazione media della velocità di sollevamento, in tutte le stazioni, dal 1970 sino alla metà del 1972, seguita poi dalla inversione del predetto moto in tutta la zona;

c) una lieve ripresa del moto di sollevamento verso la metà del 1973 con un ritorno all'andamento discendente all'inizio del 1974. Ciò si è ripetuto durante l'autunno 1974, mentre il presente lavoro era in corso di stampa.

Si continuerà ad informare la Società sulla futura evoluzione del fenomeno seguito mediante i dati forniti dalla rete mareografica.

Si ringrazia il per. ind. Gustavo Aramu per l'esperta ed assidua conduzione delle stazioni e per aver fornito i dati della stazione mareografica di Napoli.

BIBLIOGRAFIA

DIGIESI D., 1954 - *Il bradisismo di Pozzuoli secondo le misure di livellazioni geometriche di precisione eseguite fino al 1953 dall'I.G.M.* Boll. di Geodesia e Scienze Affini, XIII, 4.

HANNAN E. J., 1970 - *Multiple time series.* J. Wiely & Sons, New York.

I. G. M., 1972 - *Lavori di livellazione nella zona di Pozzuoli* (F.° 184).

ROSSITER J. R., 1960 - *A proposed scheme of oceanographical levelling.* Bull. Geod., 55.

VANTROYS L., 1958 - *Note sur l'utilisation de la surface libre des mers dans les operations de nivellement.* Bull. Geod. Fr., n. 52, p. 80.

Vol. 83, 1974, pp. 55-89, figg. 15, tav. I.
Boll. Soc. Natur. in Napoli

Rapporti tra le facies di piattaforma carbonatica del Giurassico e del Cretacico delle Madonie orientali (Sicilia) (*)

Nota dei soci RAIMONDO CATALANO (**), BRUNO D'ARGENIO (***) e PIERO DE CASTRO (****)

(Tornata del 26 aprile 1974)

Riassunto. — Vengono segnalati e descritti depositi di età giurassica e cretacica, in facies di *piattaforma carbonatica*, affioranti nelle Madonie orientali (Sicilia).

Negli affioramenti esaminati sono state riconosciute tre litofacies, ciascuna costituita da uno o più litotipi: *a*) stromatoliti e calcareniti ad intraclasti e bioclasti, con brecce da disseccamento; *b*) calcilutiti e calcareniti a peloidi e bioclasti, calcareniti e calciruditi bioclastiche, biolititi algali; *c*) calcareniti e calciruditi coralgali.

Lo studio sedimentologico, palcoecologico e petrologico ha permesso di ricostruire i meccanismi deposizionali e diagenetici delle predette litofacies le quali sono state interpretate rispettivamente come depositi *a*) di piana littorale, *b*) di laguna di retroscogliera e *c*) di zona marginale di piattaforma.

I depositi di laguna di retroscogliera, oltre a costituire successioni in cui sono prevalenti (Cozzo Dipilo, Cozzo Carcarello), si ritrovano intercalati sia in quelli di piana littorale (Cozzo Dipilo) sia in quelli coralgali della zona marginale (Cozzo Aculeia, Roccalupa). Sulla base di questi rapporti verticali, viene prospettato uno schema di ricostruzione ambientale valido per tutti gli affioramenti presi in esame e che tiene anche conto dei passaggi orizzontali tra le litofacies distinte.

Gli affioramenti studiati sono tutti riferibili al Malm superiore, con la eccezione di quello di Cozzo Carcarello, la cui età è aptiano-albiana.

Abstract. — Carbonate platform deposits of Jurassic and Cretaceous age from Madonie Mountains (Northwestern Sicily) have been studied.

(*) Lavoro eseguito col contributo del CNR.
(**) Istituto di Geologia dell'Università di Palermo - Corso Tukory, 131 Palermo.
(***) Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università di Napoli - Largo San Marcellino, 10 Napoli.
(****) Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli - Largo San Marcellino, 10.

Three lithofacies have been recognized, each one formed by a single or several lithotypes: *a*) stromatolites and bioclastic-intraclastic carcarenites wtih interbedded edgewise breccias; *b*) peloidal and bioclastic calcilutites and calcarenites, bioclastic calcarenites and calcirudites, algal biolithites; *c*) coralgal calcarenites and calcirudites.

A sedimentologic, paleoecologic and petrologic study has allowed the reconstruction of the depositional and diagenetic mechanisms of the aforesaid lithofacies.

They have been interpreted respectively as sediments of *a*) tidal flat, b) back reef lagoon and c) marginal zone of the platform. The back reef lagoonal deposits are prevailing in some sections (Cozzo Dipilo, Cozzo Carcarello) whereas in some others are intercalated within the tidal flat deposits (Cozzo Dipilo) or within those of the coralgal marginal zone (Cozzo Aculeia, Roccalupa).

On hte ground of the vertical relationships among the lithofacies, an environmental scheme is presented in which also the horizontal transitions have been taken into account.

The age of the studied outcrops isupper Malm. Only at Cozzo Carcarello the microfossils of the studied rocks give an age ranging within the Aptian-Albian.

1. Introduzione

Questo lavoro si inquadra in un più ampio programma di ricerche sulle facies di piattaforma carbonatica del Mesozoico mediterraneo e sulla loro comparazione. Qui vengono presentati i primi risultati degli studi compiuti sui terreni carbonatici di ambiente neritico della Sicilia centro occidentale, terreni che fino ad oggi erano soprattutto conosciuti dal punto di vista paleontologico per i classici studi sui macrofossili dei vecchi autori, quali G. G. Gemellaro, G. Di Stefano e A. De Gregorio.

Gli affioramenti relativi, distribuiti lungo una fascia che va dai Monti di Capo San Vito alle Madonie, sono anche noti con il nome di *Complesso Panormide,* attribuito loro da Ogniben (1960) con specifica accezione strutturale. Tale denominazione è stata poi usata anche per indicare depositi carbonatici neritici.

Sono inoltre da ricordare, per questa parte della Sicilia, tra gli altri, i lavori di Broquet (1970), Caflisch (1966), Caflisch e Schmidt di Friedberg (1967), Giunta e Liguori (1973, 1974), Montanari (1965). Tutti questi autori si sono interessati prevalentemente ai terreni giurassici e cretacei, esaminandoli talora dal punto di vista esclusivamente strutturale e/o paleogeografico, talaltra dal punto di vista biostratigrafico.

L'analisi delle facies, basata su studi sedimentologici e petrologici è stata generalmente trascurata, anche se brevi cenni o dati utilizzabili si

possono trovare in alcuni dei lavori ora citati. Tuttavia questo tipo di analisi, di grande utilità per una moderna impostazione regionale dei problemi geologici, è oggi reso possibile dal notevole progresso che — come è noto — nell'ultimo decennio hanno avuto le ricerche sugli ambienti sedimentari attuali; esso consente di distinguere, nell'ambito delle facies neritiche s.l., vari ambienti deposizionali, riuniti tutti con la denominazione di *ambienti di piattaforma carbonatica.*

Nell'impostazione delle ricerche sulle facies di piattaforma carbonatica nella Sicilia centro occidentale siamo partiti dalla ipotesi che le facies di retroscogliera di età giurassica e cretacica fossero poco diffuse in Sicilia e forse assenti nelle Madonie, dove di fatto sono molto abbondanti le facies calciruditiche e calcarenitiche di scarpata, della stessa età.

Abbiamo invece potuto individuare proprio nelle Madonie orientali alcuni affioramenti in facies di piattaforma carbonatica di cui si è riconosciuta l'età, compresa tra il Giurassico superiore e il Cretacico inferiore.

L'interesse di una tale segnalazione risiede, oltre che nella precisazione e nella documentazione delle datazioni, anche nell'aver individuato facies attribuibili a differenti ambienti di deposizione (piane littorali, lagune di retroscogliera, zone marginali), cosa che costituisce un punto di partenza per la ricostruzione della paleogeografia della *Piattaforma Panormide* (Catalano et al., 1973; Giunta e Liguori, 1973) anche al di fuori delle Madonie, e può consentire un suo paragone con le piattaforme dell'Appennino (D'Argenio, 1970), oltre che ulteriori precisazioni sull'assetto strutturale della Sicilia occidentale.

Lo studio biostratigrafico e sedimentologico è stato condotto su due sezioni stratigrafiche, campionate a Cozzo Dipilo e a Cozzo Carcarello, oltre che su numerosi campioni raccolti in tutta l'area studiata (Fig. 1).

Tutti i campioni, eccetto quelli della sezione di Cozzo Carcarello, sono ascrivibili al Malm superiore.

La successione di Cozzo Carcarello invece è ascrivibile al Cretaceo inferiore (Aptiano - Albiano).

Le ricerche sul terreno e lo studio delle campionature hanno permesso di identificare le seguenti litofacies di cui si descrivono i caratteri litologici (deposizionali, diagenetici) e paleontologici (paleoecologici, biostratigrafici) essenziali:

1. *a*) Stromatoliti e *b*) calcareniti a intraclasti e bioclasti;
2. *a*) Calcareniti e calciruditi bioclastiche, *b*) areniti e ruditi biomicritiche, *c*) Calcilutiti a peloidi e bioclasti, *d*) biolititi algali;
3. Calcareniti e calciruditi coralgali.

2. Stromatoliti e calcareniti a intraclasti e bioclasti

2.1. *Litologia*

I depositi stromatolitici e le associate calcareniti a intraclasti e bioclasti affiorano prevalentemente sul versante orientale di Cozzo Dipilo, dove sono stati campionati lungo la strada Gratteri-Isnello, e sono stati ritrovati anche a Cozzo Carcarello (Fig. 1).

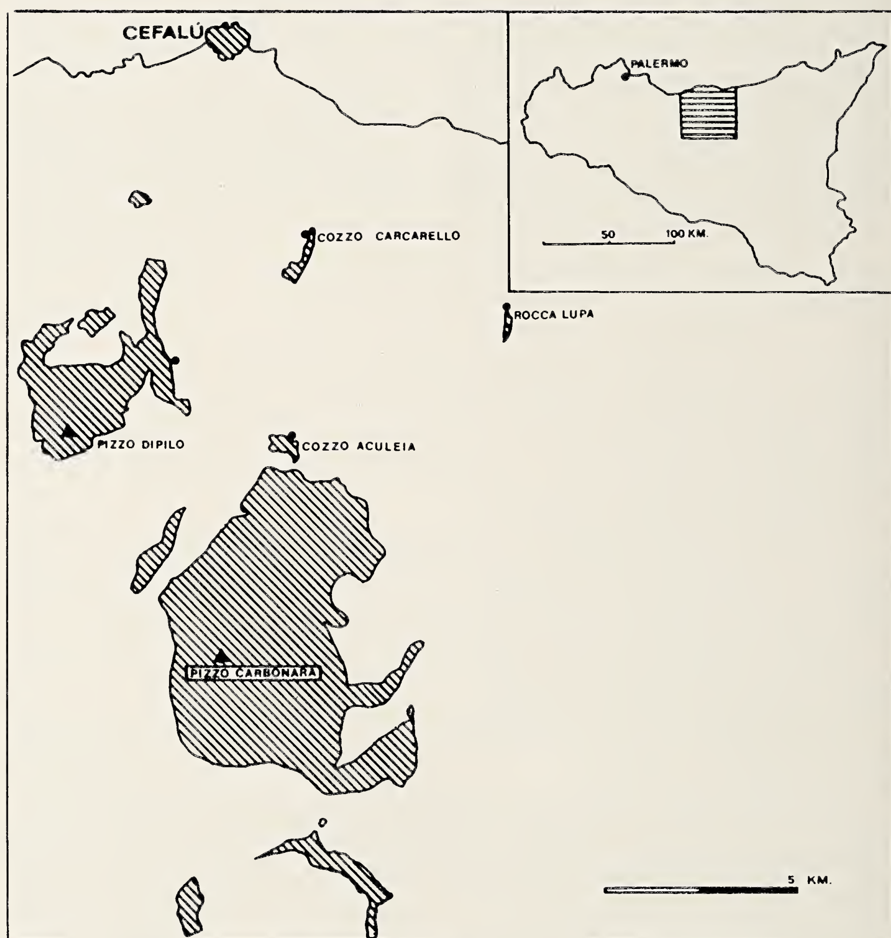


Fig. 1. — Ubicazione degli affioramenti dei terreni della Piattaforma Panormide nelle Madonie. Gli asterischi indicano le località in cui sono state effettuate campionature in serie.



FIG. 2. — Cozzo Dipilo, strada Isnello-Gratteri. Malm superiore. Livello loferitico intercalato in calcari intraclastici e bioclastici. Sono evidenti i pacchi di lamine stromatolitiche separati da cavità trapezomorfe con rotture trasversali e piccole cavità di tipo carsico riempite da spatite.

Sono costituiti da strati di spessore variabile tra 10 e 40 cm circa, di colore grigio più o meno chiaro in frattura fresca, che mostrano evidenti laminazioni piatte o di tipo LLH e SLH, riunite in gruppi. A luoghi i pacchi di lamine sono interrotti da superfici di erosione o da fratture sinsedimentarie (Fig. 2).

Le lamine hanno spessore variabile tra circa 1 e 30 mm e sono di tre tipi principali:

a) lamine a peloidi di tipo LLH, più o meno continue, con episodici fenomeni di erosione, riunite in pacchi di spessore da pochi millimetri a pochi centimetri e pressocché prive di cavità interlaminari;

b) lamine a minuti intraclasti e bioclasti, planari o con rare ondulazioni (SLH), di tipo loferitico;

c) a questi due tipi sono intercalate altre lamine, costituite da granuli di taglia arenitica, talora con gradazione inversa, e privi di micrite.

Tutti e tre questi tipi sono attraversati da cavità trapezomorfe (*sheet cracks*), le quali possono risultare parzialmente allargate da successivi processi di soluzione ed occluse sia da silt vadoso che da spatite (Fig. 3).

Molti dei granuli più grandi sono formati da frammenti subarrotondati di talli di alghe di tipo *Cayeuxia* e di altre cianoficee.

Le lamine *a*) e *b*) sono di tipo stromatolitico e sembrano differenziarsi tra loro prevalentemente per la natura e le dimensioni dei granuli costituenti.

Le lamine del tipo *c*) invece passano verso l'alto abbastanza bruscamente a quelle dei tipi *a*) e *b*).

2.2. *Fossili*

Sia a Cozzo Dipilo che a Cozzo Carcarello, i microfossili, per quanto più frequenti nella prima località, sono sempre molto scarsi. A Cozzo Dipilo sono rappresentati da occasionali radioli d'echinidi e frammenti di lamellibranchi; inoltre, da talli di cianoficee nodulari di tipo *Cayeuxia* e da foraminiferi: qualche miliolide e rari gusci agglutinanti riferibili a *Textulariidae* e alle *Ataxophragmiidae* più semplici.

A Cozzo Carcarello i fossili messi in evidenza dalle microfacies sono rappresentati prevalentemente da lamellibranchi e da gasteropodi; in misura ancora minore da radioli d'echinidi, ostracodi e cuneoline.



Fig. 3. — Cozzo Dipilo, strada Isnello-Gratteri. Malm superiore. Loferiti ad intraclasti e bioclasti attraversati da cavità trapezomorfe parzialmente allargate da successivi processi di soluzione ed occluse da spatite e da silt vadoso che, coprendo e livellando il pavimento di alcune cavità dà luogo a strutture geopete (Positivo da sezione sottile, 6 ×).

2.3. *Ambiente deposizionale e diagenetico.*

Questi sedimenti rappresentano depositi di piana littorale per la presenza di loferiti algali e per l'abbondanza dei processi di contrazione da disseccamento, testimoniati da cavità condromorfe e trapezomorfe (queste ultime presumibilmente allargate da successivi processi di soluzione) e da livelli di brecce da disseccamento.

Le lamine a granuli più grandi possono rappresentare almeno in parte depositi da tempesta, sia per la gradazione inversa, sia per lo scarso grado di arrotondamento dei granuli stessi.

In questo contesto può anche trovare una spiegazione la scarsità delle microfaune riscontrate e la maggiore frequenza (Cozzo Dipilo) di grossi frammenti di talli di tipo *Cayeuxia* non usurati.

Infine va notato che i livelli stromatolitici sono a volte tagliati da nette superfici di erosione, con sovrapposizione brusca di sedimenti sublittorali.

In questo ambiente, i processi diagenetici più importanti consistono nell'allargamento per soluzione delle cavità trapezomorfe che, prima della completa occlusione con spatite, vengono parzialmente riempite da silt vadoso, che copre e livella il pavimento delle cavità, dando luogo a successive e diffuse strutture geotrope (Fig. 3).

Al possibile sviluppo in superficie dei processi della diagenesi vadosa — di cui, ad eccezione dei riempimenti meccanici di silt vadoso, non abbamo evidenze (a causa dei successivi fenomeni erosivi?) — fa riscontro una diffusa soluzione di tipo carsico. A questi processi caratteristici anche dei sedimenti intercalati, appartenenti a litofacies di tipo sublittorale, è possibile attribuire: *a*) la formazione di piccole cavità più complesse e articolate, *b*) le dimensioni maggiori delle cavità trapezomorfe e *c*) i conseguenti fenomeni di collasso, che sembrano responsabili della brecciatura e delle rotture degli strati, accompagnati da piccole faglie a rigetti compensati.

3. Areniti - ruditi biomicritiche, calcareniti - calciruditi bioclastiche e biolititi algali

3.1. *Litologia*

A Cozzo Dipilo, alternate ai livelli stromatolitici e con diffusione molto più ampia, affiorano calcareniti e calciruditi bioclastiche passanti

ad areniti e ruditi biomicritiche. Gli stessi sedimenti affiorano anche nel versante meridionale di Pizzo Carbonara (Cozzo Aculeia), alternati a depositi coralgali (Fig. 1).

Gli strati hanno spessore variabile tra 50 e 200 cm e colore grigio, più o meno scuro in frattura fresca. Sono a luoghi presenti nidi di macrofossili (prevalentemente gasteropodi) e livelli oncolitici [1]. Come nei depositi stromatolitici, sono osservabili superfici di erosione che tagliano soprattutto i livelli oncolitici (Fig. 4).

Si possono distinguere due tipi litologici variamente alternati tra loro:

a) areniti e ruditi biomicritiche (Fig. 5);

b) calcareniti e calciruditi bioclastiche (Fig. 6).

Le areniti e ruditi biomicritiche sono caratterizzate dalla presenza di matrice miocritica (tra il 10 ed il 30 % circa) e dalla abbondanza di oncoliti e granuli ricoperti. I granuli di taglia arenitica sono rappresentati da microfossili, frammenti di molluschi ed intraclasti; i granuli di taglia ruditica sono rappresentati invece da oncoliti, talli di alghe, gasteropodi e frammenti di lamellibranchi.

Nelle calcareniti e calciruditi bioclastiche manca quasi completamente la micrite e prevalgono i granuli scarsamente ricoperti; essi sono essenzialmente gli stessi del litotipo precedente. Nelle frazioni più grossolane sono inoltre presenti grumi calcarenitici più o meno arrotondati e a contorno irregolare.

Le cavità intergranulari e/o intragranulari non ancora riempite all'atto della deposizione, sono occluse da cemento calcitico costituito da una frangia uniforme di cristalli con sviluppo radiale e da un successivo mosaico di spatite subedrale di dimensioni crescenti verso il centro delle cavità.

I gusci dei gasteropodi sono interessati da processi di soluzione molto precoci. Essi a volte appaiono completamente micritizzati e le cavità secondarie riempite non solo da cemento calcitico ma anche da lamine di probabile silt vadoso (Fig. 7).

I margini dei granuli, per lo più micritizzati, si presentano frequentemente dolomizzati e in sezione sottile le lamine di alcune oncoliti appaiono come collane di romboedri euedrali nettamente individuati (Fig. 8).

[1] In questo lavoro il termine « oncolite » è inteso nella sua accezione più ampia giacché queste strutture in alcuni casi possono risultare da sviluppi algali concentrici e in altri da foraminiferi incrostanti o da altri organismi incrostanti.

3.2. *Fossili ed età.*

In entrambi i tipi litologici descritti i fossili sia animali che vegetali sono numerosi. I primi sono rappresentati soprattutto da lamellibranchi, gasteropodi (talora nerinee) e foraminiferi; in misura subordinata o occa-



Fig. 4. — Cozzo Dipilo, strada Isnello-Gratteri. Malm superiore. Livelli oncolitici tagliati da superfici di erosione e brecce da collasso (al di sopra della matita) collegati a processi di soluzione di tipo carsico.

sionale da echinodermi (tra cui radioli d'echinidi), esacoralli, anellidi e ostracodi.

I foraminiferi sono costituiti principalmente da forme a guscio agglutinante riferibili a *Lituolidae* (tra cui *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama) e *Ammobaculites* sp.), *Textulariidae*, forme semplici di *Ataxophragmiidae*, *Placopsilinidae*, *Coscinophragmatinae*; in misura molto minore da esemplari a guscio porcellanaceo (miliolidi) e a guscio calcareo perforato (*Trocholina* sp., *Conicospirillina basiliensis* Mohler).



Fig. 5. — Cozzo Dipilo, strada Isnello-Gratteri. Malm superiore. Rudite biomicritica con alghe, foraminiferi ed oncoliti. La tessitura originaria risulta modificata da bioturbazione (positivo da sezione sottile, 6 ×).



Fig. 6. — Cozzo Dipilo, strada Isnello-Gratteri. Malm superiore Calcirudite bioclastica a prevalenti talli di tipo *Cayeuxia* (positivo da sezione sottile, 6 ×).



Fig. 7. — Cozzo Dipilo, strada Isnello-Gratteri. Malm superiore. Guscio di nerineide interessato da processi di soluzione. La cavità così formata è successivamente occlusa da calcite spatica e da silt vadoso (positivo da sezione sottile, 6 ×).

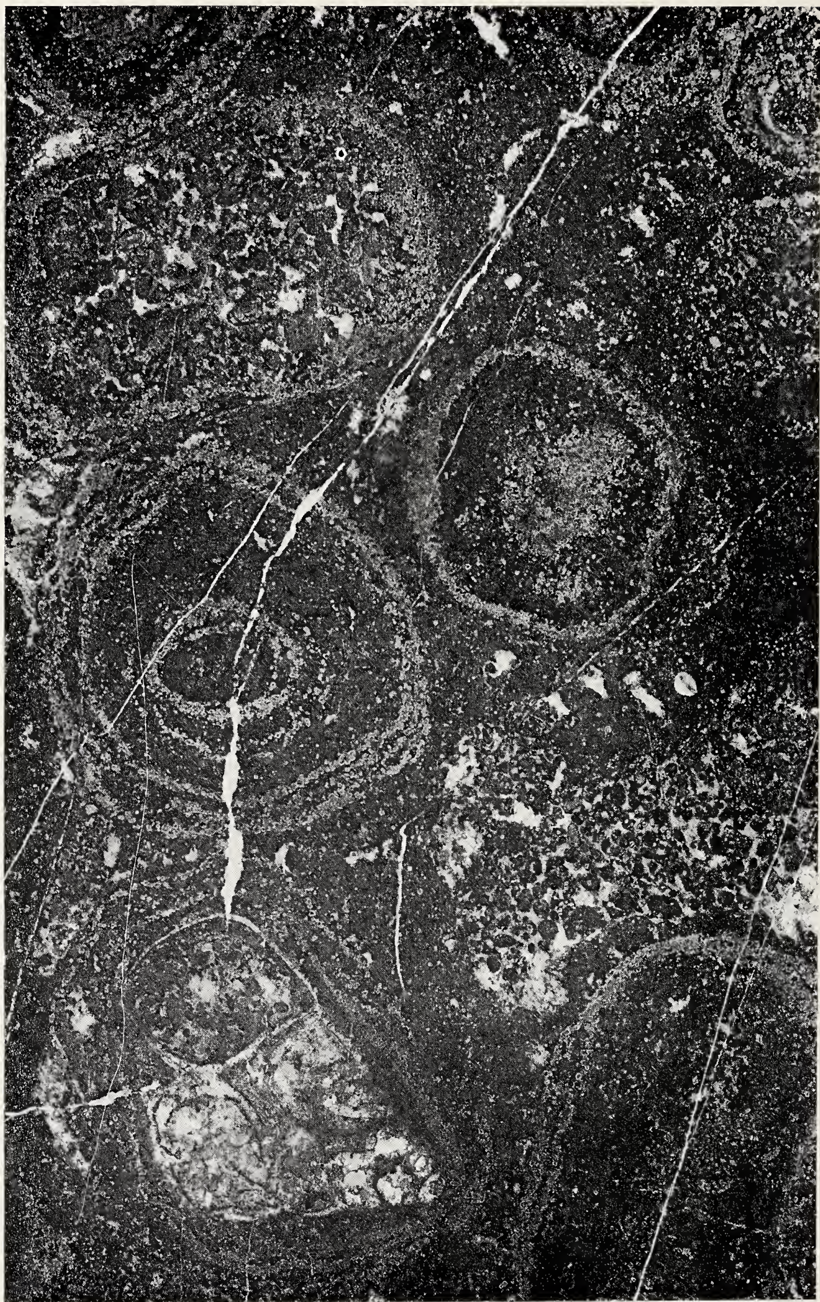


Fig. 8. — Cozzo Dipilo, strada Isnello-Gratteri. Malm superiore. Oncoliti con lamine dolomitizzate. (Positivo da sez. sottile, 6 ×).

Le alghe, quasi sempre abbondantissime, sono rappresentate soprattutto da cianoficee di tipo *Cayeuxia* e da *Thaumatoporella;* in misura del tutto subordinata da forme riferibili dubitativamente a *Nipponophycus ramosus* Yabe & Toyama, da dasicladacee (*Pianella aff. istriana* Gusic e *Clypeina jurassica* Favre) e da minuscoli talli sferici unicellulari. Spesso si accompagnano ai fossili citati forme riferibili al genere *Lithocodium* Elliott.

Alcune delle forme indicate, *Pseudocyclammina lituus, Conicospirillina basiliensis, Clypeina jurassica* e altre dasicladacee riferibili, o strettamente affini, a *Pianella istriana* permettono, nel loro assieme, di riferire la successione di Cozzo Dipilo al Malm superiore.

A Cozzo Aculeia le microfacies, benché siano dello stesso tipo di quelle ora dette, presentano alcune variazioni caratteristiche. In esse, infatti, si assiste ad una notevole riduzione delle cianoficee, e, al contrario, ad un certo aumento dei resti di celenterati costruttori ed alla diffusione di organismi incrostanti come *Lithocodium aggregatum* Elliott, *Placopsilinidae* e *Coscinophragmatinae.*

L'età dedotta dalle microfacies si accorda con quella assegnata da De Gregorio nel lontano 1881 e 1889, il quale in base allo studio di macrofossili, soprattutto spugne e coralli, aveva attribuito il Cozzo Aculeia (*sub* Contrada Aquileja) al Titonico.

I fossili determinati da De Gregorio (1881 e 1889) sono rappresentati complessivamente da

SPUGNE:

Zittelspongia tithonica De Gregorio
Spongitiria percepta De Gregorio
Peronella aquilejensis De Gregorio
Culiaespongia tithonica De Gregorio

CORALLI:

Astrofungia cidariformis De Gregorio
Thamnastraea tithonica De Gregorio
Rhypidogira culianensis De Gregorio
Stylina smilesi De Gregorio
Stylina miseriuscula De Gregorio
Stylina citriformis De Gregorio
Stylina delucii De Gregorio
Stylina tubulosa De Gregorio
Criptocoenia colturensis D'Archiac
Latimeandra perdubia De Gregorio



Fig. 9. — Cozzo Aculeia. Malm superiore. Inviluppi algali ricoprenti un guscio di gasteropopo microtizzato e parzialmente disciolto (positivo da sez. sottile, 6 ×).

LAMELLIBRANCHI:

Pterocardia cochleata Quenstdt

3.3. *Ambiente deposizionale e diagenetico*

I sedimenti ora descritti possono essere interpretati come depositi di un'area di retroscogliera caratterizzata da una turbolenza ambientale relativamente elevata, come è testimoniato dalla scarsità o, in certi casi, dalla quasi completa assenza di micrite. L'abbondanza di oncoliti, con inviluppi molto spessi (Fig. 9), immersi in fanghi micritici, indica un ambiente con circolazione moderata (Cozzo Dipilo). Un incremento di turbolenza e indicato invece dalla povertà di micrite, dalla minore percentuale di granuli ricoperti e dalla presenza di grumi fangosi semilitificati all'atto della deposizione, nonché dal più esiguo spessore degli inviluppi oncolitici. Inoltre è a questo riguardo significativa la netta diminuzione delle cianoficee e l'incremento dei frammenti di organismi costruttori (Cozzo Aculeia).

Gli eventi paragenetici che si sono succeduti, a partire dall'iniziale micritizzazione dei granuli e dalla probabile cementazione marina, si possono così schematizzare:

a) parziale dolomitizzazione dei margini dei granuli (soprattutto di quelli micritizzati e di alcune lamine);

b) dissoluzione più o meno completa dei gusci di molluschi e di altri granuli o di loro parti; susseguente precipitazione di cemento calcitico (in varie generazioni) negli spazi intergranulari e/o intragranulari;

c) successivo riempimento più o meno completo con depositi siltosi di probabile origine vadosa;

d) occlusione finale degli spazi residui con cemento spatico (formazione di strutture geotrope).

La diagenesi precoce sembra aver avuto luogo pertanto dapprima in un ambiente marino-freatico ed è continuata poi in un ambiente meteorico-freatico e quindi in quello vadoso (p. 83-84).

Queste vicende paragenetiche si sono ripetute molte volte durante la sedimentazione: ciò si può dedurre nelle successioni studiate dalle variazioni verticali di intensità di questi processi e dall'esistenza di frequenti superfici di erosione.

3.4. *Biolititi algali*

A Cozzo Dipilo, alternati ai litotipi finora descritti, si osservano piccoli ammassi algali in cui predominano i talli di cianoficee nodulari di tipo *Cayeuxia* (Fig. 10).

Questi ammassi costituiscono delle biolititi stratiformi, dello spessore di pochi centimetri della cui continuità laterale non sempre è possibile giudicare con esattezza in campagna; queste biolititi nei Monti di Palermo possono avere una estensione dell'ordine di alcune decine di metri (Monte Columbrina) è uno spessore che va da qualche centimetro a poco meno di una ventina di centimetri.

I talli crescono prevalentemente in verticale e sono strettamente addensati con cavità interbiolitiche anch'esse subverticali.

Le cavità interbiolitiche sono riempite da granuli di taglia arenitica cementati da spatite; talora è anche presente silt vadoso (Fig. 10).

Queste biolititi rappresentano indubbiamente dei piccoli corpi costruiti. La loro forma tabulare è presumibilmente connessa alle limitazioni delle crescite imposte dal livello della bassa marea.

A causa della loro elevata porosità inter et intrabiolitica, questi livelli hanno subìto gli stessi processi diagenetici delle calcareniti a cui sono intercalati.

4. Calcilutiti a peloidi e bioclasti

4.1. *Litologia*

Calcilutiti a peloidi e bioclasti affiorano a Cozzo Carcarello a sud-est di Cefalù (Fig. 1). Questi depositi si discutono separatamente, non solo perché hanno caratteri alquanto diversi da quelli precedenti, ma anche per la loro età che, a differenza di tutti gli altri sedimenti studiati, è aptiano-albiana.

Gli strati hanno di regola uno spessore compreso tra 50 e 160 cm e sono costituiti da micriti di colore da grigio a nerastro in frattura fresca.

La frazione micritica supera il 30 e spesso anche il 50 %; oltre ai peloidi sono presenti grumi di sedimento dai margini non ben definiti, abbondanti foraminiferi, ostracodi e bioclasti (frammenti di molluschi, di echinidi, di coralli etc.). I granuli sono raramente oncolitizzati, più sovente appena ricoperti da una lamina algale.



Fig. 10. — Cozzo Dipilo, strada Isnello-Gratteri. Malm superiore. Biolititi costituite da talli di cianoficee nodulari di tipo *Cayeuxia*. I talli crescono prevalentemente in verticale e sono strettamente addensati con cavità interbiolititiche anch'esse subverticali. Le cavità interbiolititiche sono riempite da granuli di taglia arenitica e cementate da spatite; talora è presente silt vadoso. (Positivo da sezione sottile, 6 ×).

Queste calcilutiti appaiono diffusamente bioturbate, con qualche cavità di limivori ben preservata e, salvo rari casi di laminazioni, non mostrano tracce di strutture deposizionali primarie (Fig. 11).

Anche in questo caso (Fig. 11 e 12) i gusci dei molluschi risultano disciolti e le cavità secondarie sono riempite da calcite spatica o da depositi interni (silt vadoso).

4.2. *Fossili ed età.*

I fossili messi in evidenza dalle microfacies sono rappresentati principalmente da lamellibranchi, gasteropodi (tra cui numerose nerinee) e foraminiferi; in misura del tutto subordinata da ostracodi e da echinodermi (radioli d'echinidi). Le alghe risultano assenti; ciò però, secondo noi, non è da mettere in relazione a particolari motivi ecologici ma allo scarso sviluppo che esse presentano, nelle serie neritiche, a questa altezza stratigrafica.

I foraminiferi sono costituiti quasi esclusivamente da forme a guscio agglutinante; in misura molto minore da quelle a guscio porcellanaceo (miliolidi). Gli individui agglutinanti sono rappresentati da *Textulariidae, Orbitolinidae, Cuneolina scarsellai* De Castro e alcuni esemplari riferibili dubitativamente a *Cuneolina pavonia parva* Henson.

Il tipo di associazione descritto permette di prospettare per i livelli carbonatici di Cozzo Carcarello un'età compresa tra l'Aptiano e l'Albiano, e assegnabile, forse, all'Albiano.

4.3. *Ambiente deposizionale e diagenetico*

Questi sedimenti mostrano, come i precedenti, di essersi depositati in una laguna di retroscogliera, ma con turbolenza ambientale molto più bassa e con scarsa ossigenazione. La quiete ambientale era interrotta da deboli correnti responsabili del trasporto e dell'orientamento di frammenti di echinidi e di molluschi.

La povertà di cavità intergranulari di grandi dimensioni ha impedito che le tappe della diagenesi lasciassero tracce evidenti in questo sedimento micritico. Tuttavia, a giudicare dagli eventi diagenetici ricostruibili nei gusci dei molluschi, che sono gli stessi descritti per le litofacies precedenti, si può supporre che si siano, verificati analoghi processi postdeposizionali.



Fig. 11. — Cozzo Carcarello. Aptiano-Albiano. Biopelmicrite con gusci di molluschi completamente disciolti e riempiti da calcite spatica. Sono presenti ancora tracce dell'inviluppo micritico; è altresì evidente la traccia di un organismo limivoro (al centro della fig.) ed una piccola frattura riempita da calcite spatica e silt vadoso (positivo da sezion esottile, 6 ×).

5. Calcareniti e calciruditi coralgali

5.1. *Litologia*

Le calcareniti e le calciruditi coralgali si rinvengono soprattutto a Cozzo Aculeia (lato settentrionale di Pizzo Carbonara), e a Roccalupa sulla strada Castelbuono-Cefalù (Fig. 1). Esse si presentano in strati più o meno regolari dello spessore di 20-150 cm, di colore grigio.



Fig. 12. — Cozzo Carcarello. Aptiano-Albiano. Biopelmicrite con gusci di molluschi completamente disciolti e riempiti da silt (vadoso?). (Positivo da sezione sottile, 6 ×).

Sulle testate degli strati sono bene evidenti grossi molluschi interi o in frammenti, frammenti di coralli coloniali ed alghe (Fig. 13).

La taglia di questi granuli è ruditica ed i singoli elementi, che hanno dimnesioni anche superiori a 10 cm, sono sovente scarsamente arrotondati (Fig. 14). È anche presente una frazione arenitica per lo più

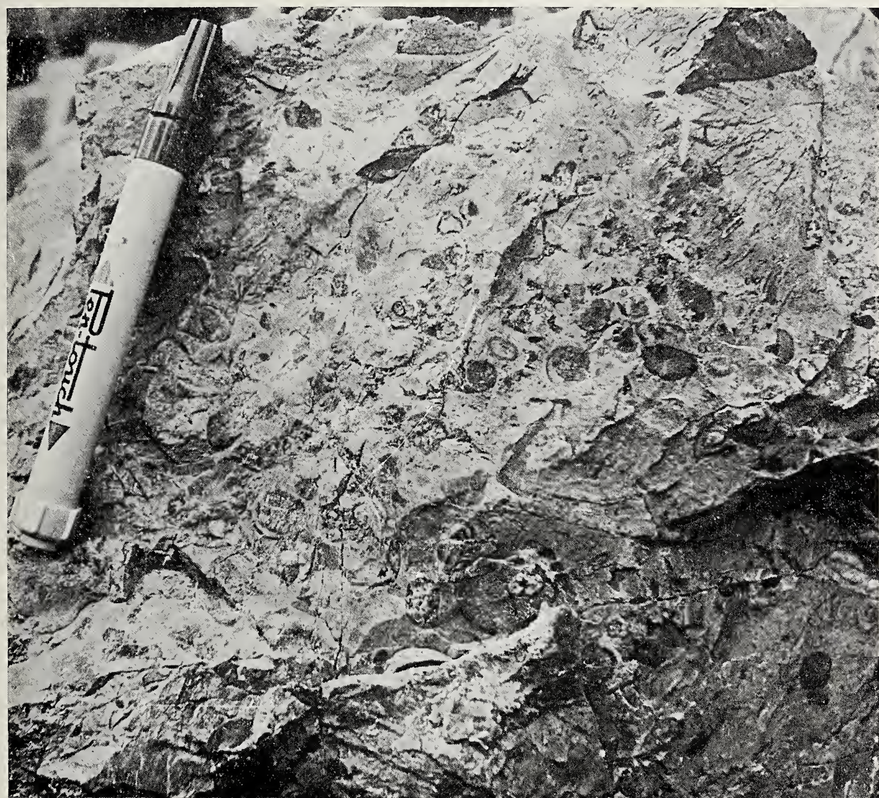


Fig. 13. — Cozzo Aculeia. Malm superiore. Calciruditi coralgali della fascia marginale, a coralli, frammenti di coralli ed alghe.

grossolana, in cui la micrite è assente o si osserva solo eccezionalmente.

I granuli raramente hanno i margini micritizzati. Oltre ai bioclasti su accennati, nella frazione arenitica sono presenti alghe, foraminiferi ed intraclasti. Talvolta gli elementi sono orientati o addirittura embriciati.

La porosità intergranulare ha un grande sviluppo e le modalità di riempimento delle cavità diventano via via più complesse col crescere delle loro dimensioni (Fig. 14). La porosità intergranulare residua è ancora

sufficientemente elevata da consentire una certa conservazione di idrocarburi solidi (Roccalupa).

Si possono distinguere essenzialmente due tipi di cemento calcitico. Il primo è costituito da fasce di vario spessore di cristalli fibroso raggiati o aciculari, impiantati direttamente sulle superficie dei granuli e



Fig. 14. — Roccalupa. Malm superiore. Calciruditi coralgali della fascia marginale. Si noti la grande diffusione della porosità primaria occlusa da calcite spatica fibrosa.

formanti talora concrezioni mammellonari (microstalattiti?) nelle cavità maggiori. Di regola le cavità intergranulari vengono ulteriormente riempite da una successiva generazione di cemento spatico con mosaico di drusa (Fig. 15).

Il secondo tipo di cemento è analogo a quello descritto per gli altri litotipi, essendo sempre costituito da frange di uniforme spessore di cristalli spatici radiali; esso si differenzia dal primo tipo soprattutto per la mancanza di cristalli fibroso-raggiati.

5.2. *Fossili ed età*

Nelle microfacies di Roccalupa si esasperano alcuni dei caratteri che, come abbiamo già visto, differenziano, anche se non sostanzialmente, i livelli di Cozzo Aculeia da quelli di Cozzo Dipilo. Cioè gli echinodermi e i frammenti di celenterati costruttori risultano, spesso, molto abbondanti mentre, al contrario, sembrano mancare totalmente i talli di cianoficee nodulari di tipo *Cayeuxia*[2].

Gli altri fossili osservabili nelle sezioni sottili, molto meno numerosi che nelle successioni di Cozzo Dipilo e Cozzo Aculeia, sono rappresentati principalmente da lamellibranchi, gasteropodi e foraminiferi; in via del tutto subordinata da *Lithocodium aggregatum* e *Pianella aff. istriana.*

I foraminiferi sono costituiti quasi esclusivamente da numerose *Placopsilinidae* e rare trocoline.

I livelli di Roccalupa, secondo noi, hanno la stessa età di quelli di Cozzo Dipilo e Cozzo Aculeia; parlano in tal senso alcune forme in comune a tutte le tre località e, specialmente, le dasicladacee.

5.3. *Ambiente deposizionale e diagenetico*

Queste litofacies possono essere interpretate come depositi di ambienti ad elevata turbolenza, analoghi a quelli in cui si formano gli attuali sedimenti coralgali dei margini della piattaforma bahamiana dell'isola di Andros, ai quali corrispondono per i caratteri tessiturali, per la forma e le dimensioni dei granuli e per la prevalenza di frammenti di organismi costruttori. In alcuni casi (Roccalupa) i caratteri dei sedimenti (taglia prevalentemente ruditica, frammenti angolosi e assenza di matrice) fanno pensare ad un ambiente deposizionale di interscogliera.

[2] A Cozzo Aculeia De Gregorio (1881, 1889) ha determinato numerose specie di spugne e celenterati (già citate nel paragrafo 3.2) che egli attribuisce al Titonico. Dato il buono stato di conservazione di questi fossili è presumibile che, almeno in parte, siano stati raccolti nei livelli coralgali.



Fig. 15. — Roccalupa. Malm superiore. Calcirudite coralgale. Si notino le tappe della cementazione di questo sedimento particolarmente poroso. In una prima fase si ha la precipitazione di fasce di spatite fibrosa, raggiata od aciculare, impiantata direttamente sulla superficie dei granuli e formante talora, nelle cavità maggiori, concrezioni mammellonari (microstalattiti?). La seconda fase è rappresentata dalla precipitazione di spatite equigranulare (positivo da sez. sottile, 6 ×).

Lo studio dei cementi calcitici presenti in questi depositi ci consente di individuare le seguenti tappe della storia diagenetica:

a) cementazione iniziale in ambiente marino (cristalli di calcite fibroso-raggiata);

b) cementazione in ambiente freatico;

c) diagenesi vadosa con produzione di silt vadoso che riempie parte della cavità.

Quest'ultima fase è scarsamente documentata e probabilmente ha interessato solo occasionalmente le facies coralgali.

6. Rapporti tra le litofacies

6.1. *Riepilogo*

L'analisi delle facies condotta sulle campionature effettuate nelle Madonie orientali ha consentito di distinguere alcuni litotipi raggruppati in quattro litofacies, ognuna delle quali è stata ritenuta indicativa di un particolare ambiente sedimentario.

I litotipi distinti sono:

1) livelli stromatolitici;
2) calcareniti a bioclasti ed intraclasti con brecce da disseccamento;
3) calcilutiti a peloidi e bioclasti;
4) calcareniti e calcilutiti bioclastiche;
5) biolititi algali;
6) calcareniti e calciruditi coralgali;
7) calcareniti e calciruditi di scarpata (non studiate in questo lavoro).

I litotipi 1 e 2 costituiscono una litofacies che è stata attribuita ad un ambiente di piana littorale; i litotipi 3, 4 e 5 una litofacies attribuita ad un ambiente lagunare di retroscogliera; il litotipo 6, invece, caratterizza una litofacies tipica delle zone marginali di una piattaforma carbonatica L'età di queste litofaciesè da ascrivere omogeneamente al Malm superiore; fa eccezione la litofacies 3 (Cozzo Carcarello) che è stata attribuita all'intervallo Aptiano-Albiano.

6.2. *Depositi di piana littorale*

Questi depositi sono caratterizzati da livelli stromatolitici più o meno disseccati, di spessore limitato, intercalati a più riprese nella successione a calcareniti bioclastiche ed intraclastiche. Ciò fa pensare che l'ambiente

deposizionale fosse costituito, più che da una vera piana littorale di grandi dimensioni, da una serie di banchi fangosi sopralittorali-littorali, colonizzati da stromatoliti e ciclicamente ricoperti da materiale detritico a gradazione inversa, depostosi ad opera di tempeste (*storm layers*).

Questa interpretazione è in accordo con l'assenza di cemento marino, la diffusione di cemento freatico e di silt vadoso, la presenza di piccole cavità di tipo carsico e, infine, la diffusione di superfici erosive.

6.3. *Depositi lagunari di retroscogliera*

Questa litofacies è caratterizzata *a*) da calcilutiti e calcareniti a peloidi e bioclasti e *b*) da calcareniti e calciruditi bioclastiche con livelli oncolitici; questi due litotipi indicano, rispettivamente, un ambiente a turbolenza bassa ovvero moderata, con circolazione tuttavia sufficientemente diffusa da far pensare ad una barriera marginale discontinua (*patch reefs*).

In questi depositi sono intercalate piccole biolititi algali dell'altezza di alcuni centimetri, costituite interamente da talli di Cianoficee di tipo *Cayeuxia* che formavano piccoli banchi litificati, probabilmente al limite con la zona littorale.

La storia diagenetica dei livelli lagunari è quasi simile a quella dei livelli littorali, salvo che per il probabile sviluppo anche del cemento marino e per le maggiori dimensioni delle cavità legate ai processi paleocarsici.

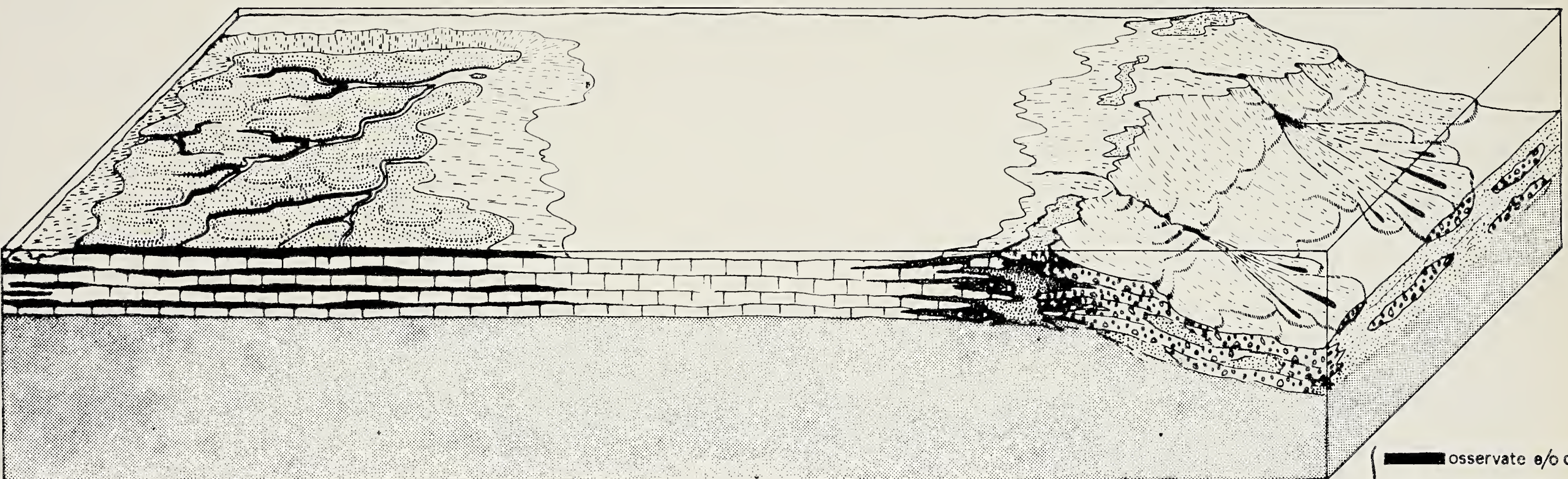
6.4. *Depositi coralgali della zona marginale*

Queste litofacies sono caratterizzate da calcareniti e calcilutiti coralgali, prive di livelli oncolitici e di matrice, con frammenti bioclastici depostisi in un ambiente a turbolenza elevata e correlabili con le attuali facies coralgali delle Bahamas. La presenza di grossi frammenti di organismi coloniali quali coralli fa ritenere vicine piccole barriere discontinue del tipo *patch reefs;* ciò è anche in accordo con le caratteristiche ora

Anche in questo caso la storia diagenetica dei sedimenti non appare ricordate dei depositi di retroscogliera intercalati.
in contrasto con l'ambiente deposizionale proposto; è presente infatti abbondante cemento marino, successivo cemento freatico e raro silt vadoso.

Le cavità carsiche insieme a piccole cavità da frattura appaiono riempite da depositi pelagici (scaglia) di età cretacica e sono collegabili con fasi tettoniche di età posteriore che hanno portato queste zone marginali a più grandi profondità.

Affioramenti:	COZZO DIPILO	COZZO DIPILO COZZO CARCARELLO COZZO ACULEIA	COZZO ACULEIA ROCCALUPA	COZZO DIPILO PIZZO CARBONARA



Variazioni laterali

- osservate e/o dedotte
- interpolate
- ipotizzate

AMBIENTI	PIANA / LITTORALE	LAGUNA DI RETROSCOGLIERA	ZONA MARGINALE	AVANSCOGLIERA E SCARPATA
LITOLOGIA	– Stromatoliti e calcareniti a bioclasti e intraclasti con brecce da disseccamento	– Calcareniti - calciruditi bioclastiche e areniti - ruditi biomicritiche – Calcilutiti a peloidi e bioclasti – Biolititi algali	– Calcareniti e calciruditi coralgali	– Calcareniti e calciruditi

LITOFACIES	PIANA LITTORALE	LAGUNA DI RETROSCOGLIERA	ZONA MARGINALE	AVANSCOGLIERA E SCARPATA
AMBIENTI	PIANA LITTORALE	LAGUNA DI RETROSCOGLIERA	ZONA MARGINALE	AVANSCOGLIERA E SCARPATA
SEDIMENTI	- Stromatoliti e calcareniti a bioclasti e intraclasti con brecce da disseccamento	- Calcareniti - calciruditi bioclastiche e areniti - ruditi biomicritiche - Calcilutiti a peloidi e bioclasti - Biolititi algali	- Calcareniti e calciruditi coralgali	- Calcareniti e calciruditi
DIAGENESI MARINA		CEMENTO MARINO ?	CEMENTO MARINO	CEMENTO MARINO
DIAGENESI FREATICA	CEMENTO FREATICO	CEMENTO FREATICO	CEMENTO FREATICO	
DIAGENESI VADOSA	SILT VADOSO	SILT VADOSO	SILT VADOSO (RARO)	
CARSISMO	- Piccole cavità di tipo carsico - Piccole faglie (da collasso?) a rigetto compensato	- Cavità carsiche	- Cavità carsiche riempite da depositi pelagici (scaglia)	
EROSIONE	SUPERFICI DI EROSIONE	SUPERFICI DI EROSIONE		
CAVITÀ DA FRATTURA			- Cavità da frattura riempite da depositi pelagici (scaglia)	- Cavità da frattura riempite da depositi pelagici (scaglia)
AFFIORAMENTI	COZZO DIPILO	COZZO DIPILO COZZO CARCARELLO COZZO ACULEIA	COZZO ACULEIA ROCCALUPA	COZZO DIPILO PIZZO CARBONARA

6.5. *Considerazioni conclusive*

I depositi di piana littorale e di laguna di retroscogliera si alternano ripetutamente in successione verticale, come si è potuto osservare in particolare nella successione di Cozzo Dipilo; gli spessori dei depositi lagunari sono però maggiori rispetto a quelli di piana littorale, rappresentando oltre ¾ del totale. La alternanza di questi sedimenti, spesso separati da superfici di erosione, dà pertanto origine a una serie di piccoli cicli legati alle oscillazioni orizzontali dei limiti tra gli ambienti deposizionali.

A loro volta i depositi della zona marginale sono intercalati ad altri attribuibili ad ambienti lagunari di retroscogliera. La diversità ambientale dei due tipi di depositi implica anche n questo, come nel caso precedente, un passaggo orizzontale tra le litofacies. Poiché i depositi lagunari risultano intercalati in successione verticale sia a quelli di piana littorale che a quelli coralgali, è possibile postulare, per il Malm superiore, una successione anche orizzontale di ambienti, che vanno appunto da quelli littorali-sopralittorali a quelli lagunari e da questi ad ambienti marginali a più elevata turbolenza.

Tra i depositi studiati, oltre a questi ascrivibili al Malm superiore ve ne sono altri di età aptiano-albiana, campionati in località Cozzo Carcarello. Questi ultimi, che appartengono per la loro quasi totalità alle facies lagunari di retroscogliera, presentano una certa prevalenza di termini calcilutitici e calcarenitici a peloidi e bioclasti e con occasionali livelli stromatolitici.

La successione degli ambienti sedimentari ora schematizzata è tipica di una piattaforma carbonatica e trova riscontro in numerose situazioni analoghe sia nell'Appennino che nelle Dinaridi.

Tuttavia lo smembramento tettonico di questi terreni nelle Madonie e nei Monti di Palermo, dove le ricerche in corso mostrano le stesse situazioni, non consente di avere per il momento dati sufficienti per valutare le reali dimensioni dell'unità paleogeografica (Piattaforma Panormide) da cui i terreni studiati derivano.

BIBLIOGRAFIA

Bathrust R. G. C., 1971 - *Carbonate sediments and their diagenesis.* Elsevier, Amsterdam.

Bricker O., et alii, 1969 - *Carbonate Cements.* Bermuda Bid. Stat. Sp. Publ. n. 3, Bermuda.

Broquet P., 1971 - *Etude Geologique de la region des Madonies (Sicile)* These, 261 pp. I.R.E.S.

Catalano R., Maniaci G., Renda P. e Urso G., 1973 - *Un esempio di evoluzione sedimentaria nelle facies di bacino dei Monti di Palermo. La sezione meso-zoico-terziaria di Cala Rossa (Palermo).* Geol. Rom. XII, pp. 151-175.

Catalano R., 1973 - *Age, stratigraphy and petrography of carbonates and phosphorites.* In Heezen B. C., Matthews J. L., Catalano R., Natland J., Coogan A., Tharp M., Rawson M., 1973 - *Western Pacific Guyots.* Initial Reports of D.S.D.P., XX.

Catalano R, D'Argenio B e Lo Cicero G. - *Ritmi deposizionali e processi diagenetici nella successione triassica di Capo Rama (Monti di Palermo). Studi sulle piattaforme carbonatiche siciliane.* Boll. Soc. Geol. It. (in corso di stampa).

Ceretti E. e Ciabatti M., 1965 - *Rilevamento geologico delle Madonie Nord-Orientali.* Giorn. di Geol. s. II, **33**, I: pp. 51-82.

D'Argenio B., 1970 - *Evoluzione geotettonica comparata tra alcune piattaforme carbonatiche dei Mediterranei Europeo ed Americano* Atti Accad. Pontaniana, **20**, 34 p.

D'Argenio B., De Castro P., Emiliani C. e Simone L. - *Bahamian and Apenninic limestones of identical lithofacies and age.* A.A.P.G. Bull. (in corso di stampa).

D'Argenio B., Radoicic R. e Sgrosso I., 1971 - *A paleogeografic Section trough the Italo-Dinaric external zones during Jurassic and Cretaceous times.* Nafta, **22**: 4-5, pp. 195-207.

D'Argenio B., Pescatore T. e Scandone P., 1973 - *Schema geologico dell'Appennino campano-lucano.* In « Moderne vedute sulla Geologia dell'Appennino ». Acc. Naz. Lincei. Quad. 183, pp. 49-81.

De Gregorio A., 1881 - *Sul Titonio dell'Aquileja e il Coralliano delle Madonie.* Il Naturalista Siciliano, **1**, p. 18-24 (Palermo).

De Gregorio A., 1889 - *Coelenterata Tithonia (Anthozoa, Spongiae, Hydromedusae).* Annales de Géol. Paléont., **27**, 19 pp., 8 tavv.

Dunham R. J., 1969 - *Early vadose silt in townsend Mound (Reef) - New Mexico.* SEPM Spec. Publ. **14**, pp. 139-181.

Fischer A. G., 1964 - *The Lofer cyclothems of the Alpine Triassic.* Geol. Surv. Kansas Bull., **169**, pp. 107-149.

Giannotti A., 1958 - *Deux facies du Jurassique superieur en Sicile.* Rev. de Micropal., **1**, 1.

Giunta G e Liguori V., 1973 - *Geologia dell'estremità nord-occidentale della Sicilia.* Riv. Min. Sic., **136e138**, pp. 165-225 (1972).

Giunta G. e Liguori V., 1974 - *Evoluzione paleotettonica della Sicilia nord-occidentale.* Boll. Soc. Geol. It., **92**, pp. 903-924

Land L., 1970 - *Phreatic versus vadose meteoric diagenesis of limestones: evidence from a fossil water table* Sedimentology, **14**, pp. 175-185.

Logan B. W., Rezak R. e Ginsburg R. N. 1964 - *Classification and environmental significance of algal stromatolites.* J. Geol., **72**, pp. 68-83.

Montanari L., 1965 - *Geologia del Monte Pellegrino.* Riv. Min. Sic., **88-90** e **91-93**, pp. 3-61.

Ogniben L., 1960 - *Nota illustrativa dello schema geologico della Sicilia Nord-Orientale.* Riv. in Sic., **64-65**, pp. 183-212.

Ogniben L., 1969 - *Schema introduttivo alla geologia del confine Calabro-Lucano.* Mem. Soc. Geol. Ital., **8-4**, pp. 473-763.

Ogniben L., 1970 - *Paleotectonic history of Sicily.* In « Geology and history of Sicily » (Petrol. Expl. Soc. Lybia), pp. 201-230.

Purdy E. G., 1963 b - *Recent calcium carbonate facies of the Great Bahama Bank, Sedimentary facies.* J. Geol., **71**, pp. 472?497.

TAVOLA I

Fig 1. — *Clypeina jurassica* Favre - sezione traversa obliqua interessante un verticillo.

Figg. 2-5. — *Pianella aff. istriana* Gusic - sezioni oblique.

Figg. 6-7. — *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama).

Fig. 8. — *Conicospirillina basiliensis* Mohler - sezione obliqua non centrata.

Figg. 9-10. — *Trocholina sp.* - sezioni più o meno oblique

Fig.	1	preparato	CD.8.3
»	2	»	C.425.II.2
»	3	»	C.425.II.2
»	4	»	C.425.II.2
»	5	»	CD.8.1
»	6	»	CD.8.1
»	7	»	Pic.III.2.4
»	8	»	CD.8.1
»	9	»	C.425.II.1
»	10	»	C.425.II.2

Località.

Preparati CD.8.3, CD.8.1: Cozzo Dipilo (tav.: 260 IV NO, Isnello).

Preparati C.425.II.2: Roccalupa (tav.: IV NE, Castelbuono).

Preparati Pic.III.2.4: Cozzo Aculeia (tav.: 260 IV NO, Isnello).

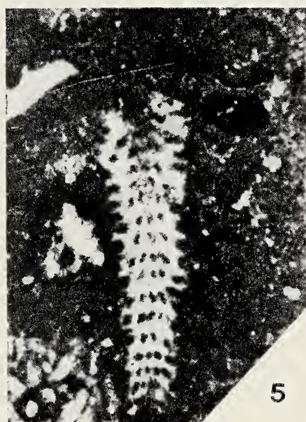
Per tutte le figure: *Età*: Malm superiore.
Ingrandimento: circa 36 x.


1

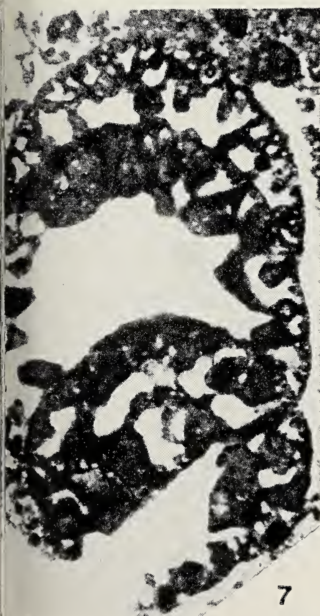

2


3


4


5


6


7


8


9


10

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 91-99, tab. 3

Nuove vedute sulla genesi delle grotte dell'Ausino e di Castelcivita

Nota del socio ANTONIO RODRIQUEZ

(Tornata del 26 aprile 1974)

Riassunto. — Partendo dai dati delle analisi di diversi campioni di acqua, elaborati mediante un calcolatore elettronico, si dimostra che la Grotta dell'Ausino e quella di Castelcivita furono formate per azione del mescolamento delle acque di percolazione con quelle della falda freatica presente in ambedue le Grotte.

Il presente lavoro, oltre a dimostrare che la falda affiorante nelle due grotte è unica, può considerarsi una riprova sperimentale della teoria della corrosione per miscela di acque di A. Boegli.

Abstract. — Starting from tests of several water samples, whose results were elaborated by a computer, here is showed as Ausino and Castelcivita caves were formed by mixing of karst-drip waters with groundwater outcropping in both the caves.

This paper, besides proving that there is the same groundwater that outcrops in both the caves, may be considered as an experimental confirmation of corrosion by mixing of karst waters theory by A. Boegli.

PREMESSA

In due lavori precedenti S. DI NOCERA, A. PICIOCCHI e A. RODRIQUEZ (1972) e S. DI NOCERA, A. NARDELLA e A. RODRIQUEZ (1973) si riproponeva l'ipotesi che la Grotta di Castelcivita e quella dell'Ausino fossero state formate per azione di una sola falda idrica la quale, agendo con modalità analoghe, aveva permesso l'esistenza di aspetti morfologici corrispondenti. Tale ipotesi era basata su considerazioni esclusivamente morfologiche e sulle misure delle variazioni di alcuni parametri, quali l'altezza del livello di numerosi laghetti presenti nelle due grotte, eseguite nel corso di diversi anni di osservazione.

Il presente lavoro vuole dimostrare in maniera definitiva che tale ipotesi risponde effettivamente alla realtà, alla luce della più valida delle

attuali teorie speleogenetiche, quella della corrosione per miscele di acque di A. Boegli, ed in base ai più recenti studi sul chimismo dei carbonati.

L'Autore ringrazia tutti coloro che hanno collaborato alla riuscita del presente lavoro ed in particolare i componenti del Gruppo Speleologico del C.A.I. di Napoli per il prezioso aiuto nel lavoro di campagna. È, altresì, grato al Prof. G. Mari che ha elaborato il programma per il calcolatore contribuendo in tal modo, in maniera decisiva, ai risultati ottenuti.

Le analisi dei campioni sono state eseguite dal dott. G. Aurisicchio, che qui si ringrazia, e sono oggetto di uno studio di prossima pubblicazione.

Prelievo dei campioni

Dopo una campionatura di prova, eseguita l'11.3.1973, sono state prelevate due serie di campioni di acqua e di aria per determinare il contenuto di carbonati e la percentuale di anidride carbonica.

Per i campioni di acqua sono state usate delle boccette di vetro scuro con tappo a vite di 100 e 120 ml riempite fino all'orlo; alcuni campioni di acqua di percolazione che dopo tre ore non raggiungevano tale volume non sono stati esaminati. Di ogni campione è stata misurata la temperatura: non è stato, però, possibile misurare il valore del pH.

Per il prelievo dei campioni di aria, scartato il metodo pH-metrico consigliato da Roques (1962), è stato seguito il seguente metodo: un litro di aria è stato aspirato con una grossa siringa, dotata di un tubicino lungo circa un metro, (in maniera da eliminare la CO_2 prodotta dall'operatore) e fatta gorgogliare lentamente con un diffusore in 100 ml di acqua distillata contenuti in una boccetta a chiusura ermetica. Per evitare contaminazioni, all'acqua sono state aggiunte alcune gocce di NaOH in soluzione N/10 colorate con fenolftaleina. Ottenuta la decolorazione della soluzione (pH = 8,3) è stato immesso il volume di aria misurato, portando così in soluzione la CO_2 ed eliminando, nel contempo, l'aria residua. Dopo il prelievo la boccetta è stata ulteriormente sigillata.

Risultati delle analisi

Il risultato delle analisi è riportato nelle tabelle che seguono. Prima di analizzarli, bisogna tener presente che il periodo in cui fu prelevata

la prima serie di campioni (maggio '73) corrisponde al periodo immediatamente successivo alla massima altezza che la falda idrica raggiunge di solito nel corso dell'anno, la seconda campionatura, invece, (novembre '73) fu eseguita nel periodo di massima magra mai osservata dal 1968 in poi.

TABELLA 1

Analisi dei campioni di acqua

		A_1	C_1	A_2	C_2	C_3	C_4
13.5.73	Temp. °C	10°	14°	11°	15°		
	$[CaCO_3]$ mg/l	210	175	100	280		
	$[Ca^{++}]$ mg/l	84	70	40	152		
	m moli/l	2,1	1,7	1	2,8		
	$[Mg^{++}]$ mg/l	5,88	4,62	2,52	7,84		
	m moli/l	0,225	0,192	0,105	0,326		
18.11.73	Temp. °C	11,8°	14,5°	17°	14°	15°	14°
	$[CaCO_3]$ mg/l	420	290	300	270	380	240
	$[Ca^{++}]$ mg/l	168	156	120	108	152	96
	m moli/l	4,2	3,9	3	2,7	3,8	2,4
	$[Mg^{++}]$ mg/l	11,76	8,20	9,52	7,56	10,64	6,72
	m moli/l	0,490	0,341	0,396	0,315	0,443	0,280

Camp. A_1: Laghetto dell'Ausino
C_1: Lago-sifone di Castelcivita
A_2: Percolazione Ausino Ramo D
C_2: Percolazione Castelcivita sez. 16
C_3: I° laghetto Castelcivita
C_4: Percolazione Castelcivita sez. 20

Il valore di $[Ca^{++}]$ nei campioni prelevati in maggio dal laghetto dell'Ausino (2,1 m moli/l) non è molto diverso da quello del campione del lago-sifone di Castelcivita (1,7 m moli/l) e tali valori si conservano corrispondenti anche nei campioni prelevati a novembre (4,2 m moli/l e 3,9 m moli/l) pur assumendo un valore assoluto doppio di quello dei precedenti. Da notare anche la corrispondenza dei valori di $[Ca^{++}]$ nei due campioni dei laghetti di Castelcivita (3,9 e 3,8 m moli/l).

In maniera del tutto analoga variano le concentrazioni di Mg^{++}, rispettivamente 5,88 mg/l e 4,62 mg/l nel primo gruppo di campioni e 11,76 mg/l e 8,2 mg/l nel secondo. Anche in questo caso i valori assoluti dei campioni prelevati a novembre sono quasi doppi dei corrispondenti valori dei campioni prelevati a maggio.

Le divergenze osservate, veramente minime, sono da imputare a leggere variazioni locali oltre che, naturalmente, ad errori di misura ed approssimazioni nei calcoli.

La variazione della concentrazione degli ioni ricercati si conserva, perciò, perfettamente concordante nelle due serie di campioni anche al variare della portata e questa è la prima conferma che i campioni prelevati dai laghetti delle due grotte appartengono ad una stessa falda idrica. In altre parole, si può dire che i detti laghetti non rappresentino altro che affioramenti di una unica falda la quale attraversa ambedue le grotte.

Per quanto riguarda i risultati delle analisi dei campioni della percolazione, solo in apparenza i dati sono discordanti. Infatti la concentrazione di Ca^{++} nei campioni dell'Ausino da 1 m mole/l a maggio passa a 3 m moli/l a novembre, mentre in quelli di Castelcivita rimane quasi costante (2,8 m moli/l a maggio, 2,7 e 2,4 m moli/l a novembre). Ancora di più, per le concentrazioni di Mg^{++} si passa per i campioni dell'Ausino da 2,52 mg/l a maggio a 9,52 mg/l a novembre, mentre per i campioni di Castelcivita anche questa concentrazione rimane quasi costante (7,84 mg/l a maggio, 7,56 e 6,72 mg/l a novembre).

In effetti tali valori assumono il loro significato più reale se si tiene conto della topografia e delle situazioni locali. Lo spessore della copertura della grotta dell'Ausino, infatti, nel punto in cui sono stati prelevati i campioni (imbocco del Ramo D) è di circa 28 metri, mentre la copertura della grotta di Castelcivita, nel punto in cui sono stati prelevati i campioni (sez. 16 e sez. 20), è rispettivamente di 78 e 118 metri. Inoltre, lo strato di humus è abbastanza spesso e continuo nella zona sovrastante le grotte dell'Ausino, quasi pianeggiante e coltivata, mentre al disopra della grotta di Castelcivita il piano di campagna è molto acclive, la roccia in posto vi affiora in vaste aree e la copertura humica è molto limitata. Ne consegue che la percolazione nella grotta dell'Ausino risente direttamente ed immediatamente delle condizioni idriche esterne, mentre nella grotta di Castelcivita le variazioni sono risentite in misura molto minore e con un maggiore ritardo.

Per queste ragioni la concentrazione di Ca^{++} diventa tre volte maggiore nella grotta dell'Ausino in un periodo secco, mentre in Castelcivita rimane pressoché costante, anzi, diminuisce di poco. Allo stesso modo,

la concentrazione di Mg^{++}, i cui sali sono meno solubili, diventa quattro volte maggiore in un periodo secco nella grotta dell'Ausino, mentre in Castelcivita rimane anch'essa quasi costante, diminuendo di pochissimo più che altro per la minore quantità di acqua che vi perviene.

I campioni di aria sono stati prelevati solo nella grotta di Castelcivita ed in questa soltanto in due stazioni, ambedue poste in ampie sale, quali appunto la Caverna Bertarelli ed il Deserto, ad una altezza di circa due metri dalla stradina, in posizione non esposta a correnti di aria.

TABELLA 2

Percentuale di Anidride carbonica nei campioni di aria

Data	Caverna Bertarelli		Il Deserto	
	Temp. °C	% CO_2	Temp. °C	% CO_2
13.5.73	19°	0,0403	18,5°	0,075
18.11.73	19°	0,030	19°	0,09

La percentuale di CO_2 presente non è molto diversa dalla media esterna nella Caverna Bertarelli, mentre nel Deserto è più che doppia in maggio e tripla a novembre.

Nel Deserto la quota al suolo è un poco più elevata di quella dei tratti immediatamente adiacenti ed il pavimento è formato da una potente coltre di sabbia che poggia su uno strato di materiale piroclastico. Ciò spiega perché in tale tratto ben raramente, e solo nella parte iniziale della sala, l'acqua possa ristagnare in pozze. D'altra parte, la sezione di interstrato presente non favorisce la formazione di grosse concrezioni al soffitto, ma piuttosto le acque di percolazione, nei periodi successivi alle piogge, formano un sottile velo sulle pareti. Ciò potrebbe spiegare sia la maggiore percentuale di CO_2 presente, sia il suo incremento in periodo di magra.

La presenza in tale sala di un grosso deposito di guano, rimasto in posto fino a quasi venti anni fa, potrebbe far pensare ad un residuo di CO_2 residua di origine biogena, senza però giustificarne un aumento nel tempo. D'altra parte, comunque, tale ipotesi è da scartare anche in considerazione del lungo tempo intercorso della rimozione del guano ad oggi.

Siamo, pertanto, del parere che la variazione della CO_2 sia da mettere in relazione con gli scambi a diversi livelli del sistema acqua-aria-carbonato.

Discussione

Già nel 1957 il Gruppo Speleologico del C.A.I. di Napoli aveva intravisto la possibilità di una comunicazione fra le due grotte.

Il 20.5.1957, infatti, fu immesso nel secondo pozzo del cunicolo CAI I di Castelcivita 1 kg di Fluorosceina. Anche allora si era in un periodo successivo a quello di maggiore piovosità ed il Fiume Calore si trovava a 50 cm al disopra del suo livello medio. Dopo 40^m il colorante affiorò alla sorgente del Vecchio Mulino, immediatamente sotto la Torre di Costantino, con una discreta concentrazione, permanendo nella zona per circa un'ora. Dopo $1^h 15^m$, esattamente alle 11.45, fu notata una debole colorazione nel laghetto esterno all'ingresso dell'Ausino e vi rimase presente per circa sei ore. Nello stesso intervallo di tempo, lungo il Fiume, fino a 500 metri a valle del Ponte Pestano, non fu notato alcun affioramento del colorante. Un controllo dopo 15 giorni rivelò che gran parte del colorante era rimasto lungo le pareti del pozzo e dei cunicoli che ad esso fanno capo, dimostrando così che tutto il colorante che era stato sciolto era stato smaltito nei tempi anzidetti [1].

Tenendo presente che la sorgente del Mulino dista in linea d'aria circa 350 metri dal 2° pozzo del cunicolo CAI I in direzione SW (e cioè nella stessa direzione di immersione degli strati) e che il laghetto esterno dell'Ausino dista da detto punto circa 72 metri in direzione WSW, è logico pensare che in tale tratto la falda idrica scorra lungo gli interstrati, facilitando lo smaltimento del colorante verso punti topograficamente più distanti.

Da quel momento la questione della comunicazione fra le due grotte è rimasta aperta, né portarono ad alcun risultato le numerose ricerche effettuate anche da altri gruppi.

La teoria di Boegli, della corrosione per miscele di acque, ci parve, perciò, fin dal primo momento, la più idonea a risolvere il problema. Ci parve, altresì, interessante cercare una conferma sperimentale di tale

[1] Ringraziamo il Dott. A. Piciocchi per averci fornito questi dati ancora inediti.

teoria dal punto di vista speleogenetico, più che morfologico. Lo stesso Boegli (1968 e 1970), infatti, non riporta una vera prova sperimentale della sua teoria, ma si limita a porre in evidenza più gli aspetti morfologici dovuti alla miscela di acque che la formazione di cavità a seguito di tale meccanismo.

D'altra parte lo stesso Autore (1969) riporta una serie di valori di concentrazioni di $CaCO_3$ in diverse soluzioni circolanti e ne calcola la quantità di $CaCO_3$ supplementare, secondo Tillmans, disciolto per miscela delle acque. Tali valori, però, sono molto lontani dai valori riscontrati nelle nostre analisi e, probabilmente, essi hanno più un valore teorico, dimostrativo, che pratico. Inoltre tale tabella è calcolata alla temperatura di 17° C, alquanto lontana dalle temperature da noi misurate, benché la correzione per la temperatura, nei calcoli, sia quasi trascurabile.

È stato necessario, perciò, affrontare il problema per via analitica, utilizzando la formula di equilibrio di Roques, riportata da Cigna (1972) e quella di Ernst, rielaborata dallo stesso Cigna (l.c.) che calcola le quantità di Calcio suppleemntare $\Delta [Ca^{++}]$ disciolta mediante corrosione per mescolamento di acque con differente concentrazione di CO_2. In tali formule, però, compaiono i coefficienti di attività e le costanti di equilibrio calcolate a 10° C.

Abbiamo, perciò, dovuto calcolare il valore di tali costanti, per la temperatura di 15° C secondo Roques (1962 a-b) per i coefficienti di attività e secondo Roques (1969) per le costanti di equilibrio.

È stato poi elaborato un programma che, impostato sul calcolatore Honeywell Mark 1, ha dato i risultati che si riportano nella tabella che segue.

TABELLA 3

Calcio supplementare disciolto per miscela delle acque

Data	Campioni		$[Ca^{++}]_1$ mg/l	$[Ca^{++}]_2$ mg/l	$\Delta [Ca^{++}]$
13.5.73	A_2	A_1	40	84	6,98886
	C_1	C_2	70	152	13,4486
18.11.73	A_2	C_1	120	168	3,89361
	C_4	C_1	96	156	6,77212
	C_2	C_3	108	152	3,62112

L'equazione indicata è stata risolta per miscele di acque in proporzione 1:1 sia perché ciascuna miscela può essere sempre ricondotta a tali proporzioni considerando volumi uguali delle due soluzioni nel momento in cui esse vengono a contatto, sia perché tale rapporto non è lontano, in prima approssimazione, da quello reale in molti punti di ambedue le grotte, specialmente nel tratto finale di Castelcivita, nei quali la quantità maggiore delle acque percolanti proviene dagli interstrati, tenendo pure presente che in tali punti, come si è detto prima, la direzione di scorrimento della falda è molto vicina alla direzione degli strati.

I risultati dimostrano che è costante il rapporto esistente fra la quantità di Calcio supplementare disciolto per mescolamento delle acque di percolazione con quelle della falda sia nella grotta dell'Ausino che in quella di Castelcività.

La quantità di Calcio supplementare $\Delta [Ca^{++}]$ nella grotta di Castelcività risulta doppia di quella dell'Ausino in ambedue le serie di campioni e pensiamo che tale fatto sia da attribuirsi alla variazione di $[Ca^{++}]$ nelle acque di percolazione, visto che nelle acque della falda $[Ca^{++}]$ rimane pressoché costante.

Per quanto riguarda le considerazioni sulla genesi delle grotte in parola, riteniamo sempre valide le conclusioni dei due lavori precedenti; a maggior ragione, nell'ipotesi anzidetta che le acque di percolazione provengano dagli interstrati, la maggiore quantità di Calcio supplementare riscontrata in Castelcivita permette di chiarire ancora meglio il maggiore sviluppo delle cavità di interstrato di quella grotta rispetto alle analoghe cavità dell'Ausino.

Resta, tutt'al più, da chiarire quale sia il reale valore del rapporto di mescolamento fra le acque ed è nostra intenzione, al riguardo, completare le misure di portata delle acque che vengono a contatto in ambedue le grotte, per poter definire con precisione il coefficiente da usare nella equazione anzidetta al fine di determinare il reale valore di $\Delta [Ca^{++}]$.

Per quanto riguarda, infine, la presenza del Magnesio, siamo convinti (e perciò è stato determinato quantitativamente) che esso giochi un ruolo importante sia nella fase di formazione delle cavità che in quella di riempimento. Su tale argomento, però, gli studi, sia pure a livello teorico, non sono molto chiari e gli stessi Autori non sembrano molto convinti delle soluzioni che propongono. Per questa ragione, al momento attuale, ci asteniamo dal trarre qualsiasi conclusione.

CONCLUSIONI

In base alla analisi dei campioni di acqua prelevati nelle grotte dell'Ausino e di Castelcivita si può concludere che tali grotte siano state formate per azione di una falda idrica unica a contatto con le acque di percolazione.

La determinazione analitica della quantità di Calcio supplementare disciolto per corrosione per miscele di acque dimostra che è costante il rapporto fra il $\Delta [Ca^{++}]$ riscontrato in Castelcivita e quello riscontrato nell'Ausino.

Tale fatto, oltre a giustificare la formazione delle due grotte e ad avvalorare l'esistenza di un'unica falda nei due sistemi, è una riprova sperimentale della validità della teoria di Boegli sulla corrosione per miscele di acque.

BIBLIOGRAFIA

BOEGLI A., 1968 - *La corrosione per miscela di acque.* Atti e Mem. Comm. Grotte E. Boegan. Trieste.

BOEGLI A., 1970 - *Le Hölloch et son karst.* Neuchâtel.

CIGNA A. A., 1972 - *Considerazioni sulle teorie speleogenetiche.* Preprints del Seminario di Speleogenesi di Varenna. Le Grotte d'Italia, Bologna.

DI NOCERA S., PICIOCCHI A., RODRIQUEZ A., 1972 - *La Grotta dell'Ausino (SA). Genesi, morfologia e primo contributo di preistoria.* Boll Soc. Nat. Napoli, LXXXI (1972).

DI NOCERA S., NARDELLA A., RODRIQUEZ A., 1973 - *Geomorfologia della Grotta di Castelcivita (SA).* Atti Incontri Internaz. di Speleol. di Salerno.

RENAULT P., 1971 - *La teneur en anhydride carbonique des atmosphère de grottes.* Bull. Ass. Geogr. Français, n. 389-390.

ROQUES H., 1962 a - *Considérations théoriques sur la chimie des carbonates (Premier mémoire).* Ann. de Spéléol., XVII, 1.

ROQUES H., 1962 b - *Considérations théoriques sur la chimie des carbonates (Deuxième mémoire).* Ann. de Spéléol., XVII, 2.

ROQUES H., 1962 c - *Appareillages pour le dosage de CO_2 dans le melanges gazeux.* Ann. de Spéléol., XVII, 3.

ROQUES H., 1969 - *A review of present-day problems in the physical chemistry of carbonates in solution.* Trans. Cave Research Group of Great Britain, vol. **11**, n. 3.

ROQUES H., 1972 - *Chimica dei carbonati ed idrogeologia carsica.* Preprints del Seminario di Speleogenesi di Varenna. Le Grotte d'Italia, Bologna.

SALVATORI F., 1973 - *Ipotesi sulla carsificazione dei ciclotemi di Monte Cucco (Umbria).* Mns in possesso dell'Autore.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 101-114, fig. 1

Il margine della Piattaforma Carbonatica Panormide triassica nei monti di Palermo (*)

Nota del socio RAIMONDO CATALANO (**) e di BENEDETTO ABATE (**)

(Tornata del 31 maggio 1974)

Riassunto. — Viene descritto il margine merigionale della Piattaforma Carbonatica Panormide triassica nell'area dei Monti di Palermo.

L'analisi delle facies ha permesso di riconoscere e cartografare terreni di scogliera, interscogliera ed avanscogliera legati con passaggio graduale ai retrostanti terreni di retroscogliera e con passaggi a volte bruschi per faglie sinsedimentarie agli antistanti depositi di scarpata. Le zone isopiche hanno nell'insieme un andamento ENE-WSW.

Sulla base dei dati presentati, integrati da quelli precedentemente resi noti (CATALANO, D'ARGENIO, LO CICERO, 1974 a-b), viene ricostruita l'originaria successione delle zone isopiche della Piattaforma Carbonatica Panormide. Da nord verso sud la ricostruzione paleoambientale ha messo in luce una zona di tipo littorale-sopralittorale spesso emersa, una laguna di retroscogliera poco profonda attraversata da canali di marea, una zona di scogliera costituita da *patch reefs* (con relative aree di interscogliera) allineati lungo il margine.

La fascia di avanscogliera, prodotto del disfacimento dei depositi del margine e la zona di scarpata sono legate alla tettonica sinsedimentaria del Trias-Infralias.

La successione areale delle varie zone isopiche si mantiene costante nonostante il trasporto orogenico cui è stata soggetta l'intera unità panormide.

Il riconoscimento di facies marginali triassiche e la loro localizzazione permettono di individuare il bordo meridionale della Piattaforma Panormide in quanto unità paleogeografica, contribuendo a chiarire le relazioni con i sedimenti dell'antistante Bacino Imerese e con i coevi terreni in facies di piattaforma affioranti più a sud.

Abstract. — The upper Triassic-lower Liassic southern margin of the Panormide Carbonate Platform outcropping in the Palermo Mountains is here described. The sedimentological study and the lithofacies mapping have allowed to recognize and differenziate reef, inter-reef and fore reef areas forming an isopic zone with ENE-SWS trending. The corresponding deposits are gradually passing to back reef facies to the north and more rapidly to slope facies to the south.

* Lavoro eseguito col contributo CNR ct. 7301155.28.

** Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Palermo - Corso Tuköry 131 - Palermo.

On the base of previous (Catalano, D'Argenio, Lo Cicero, 1974 *a-b*) and present research, the original order of the isopic zones of the whole Panormide Carbonate Platform has been restored.

The depositional environments correspond to a *tidal flat* very often emergent, a shallow *back-reef lagon* with tidal channels followed by a *reef complex* (patch-reefs and inter-reef areas).

The *fore reef* zone, linked with the *slope zone*, is characterized by an upper Triassic-lower Liassic synsedimentary block-faulting.

The areal sequence of the previous isopic zones appear quite regular notwithstanding the whole Panormide unit has been overthrusted to the south. The localization of the upper Triassic southern margin in the Palermo Mountains area allows: (a) to define the southern rim of the Panormide Carbonate Platform as paleogeographic unit and (b) to clarify the relationships with southerly cropping deposits of the Imerese Basin which was deepening at the same time by synsedimentary tectonic processes.

Introduzione

Gran parte dei terreni mesozoici che affiorano nel settore settentrionale dei Monti di Palermo sono costituiti da depositi in facies di piattaforma carbonatica. Lo studio sedimentologico di questi terreni ha permesso di riconoscere in una parte di essi il margine triassico della Piattaforma Carbonatica Panormide, una delle grandi unità paleogeografiche della Sicilia.

Il riconoscimento di facies marginali sul lato meridionale dell'area di affioramento dei terreni della Piattaforma Carbonatica Panormide risulta di notevole interesse nel quadro geologico dei Monti di Palermo per le implicazioni di carattere paleogeografico e strutturale.

Sono noti gli studi e le interpretazioni proposte da vari autori (Fabiani e Trevisan, 1940; Ogniben, 1960; Caflisch, 1966) per spiegare i complicati rapporti stratigrafici e tettonici fra i terreni affioranti nei Monti di Palermo. Nelle sue grandi linee l'assetto strutturale dei Monti di Palermo è dato infatti dalla sovrapposizione tettonica di differenti unità stratigrafico-strutturali derivanti da due distinte unità paleogeografiche mesozoico-terziarie: la già ricordata Piattaforma Carbonatica Panormide ed il Bacino Imerese. I terreni di questa seconda unità si trovano generalmente sottoposti a quelli in facies di piattaforma, con la costante interposizione dei depositi argilloso-arenacei (*Flysch Numidico*) di età oligo-miocenica.

Le fasi tettogenetiche che hanno portato alla sovrapposizione di queste unità sono comprese tra la fine dell'Oligocene(?) ed il Miocene

medio. Pliocenica e post-pliocenica è invece la tettonica di sollevamento che ha determinato i rapporti di giacitura finali tra i vari terreni.

Nel corso dei rilievi geologici e degli studi sedimentologici nell'area dei Monti di Palermo, nel quadro delle ricerche sulle facies carbonatiche della Sicilia Nord-occidentale condotte in collaborazione tra ricercatori degli Istituti di Geologia delle Università di Napoli e di Palermo, sono state individuate varie litofacies di età triassico-infraliassica, attribuibili a differenti ambienti di sedimentazione e, nel loro insieme, raggruppabili come ambienti di una zona interna (o di retroscogliera) e di una zona marginale (o complesso di scogliera) di piattaforma carbonatica.

I caratteri deposizionali di una parte delle zone più interne sono stati già precedentemente descritti (Catalano, D'Argenio, Lo Cicero, 1974 *a*, 1974 *b*) mentre quelli dei depositi di margine costituiscono l'oggetto di questa nota.

Conoscenze precedenti

Alla Piattaforma Carbonatica Panormide vanno attribuiti gran parte dei depositi carbonatici in facies neritica raggruppati nel cosidetto *Complesso Panormide* (Trevisan, 1960) termine usato da Ogniben (1960, 1969) con prevalente significato strutturale.

Questi terreni comprendono termini triassici, giuresi e cretacei e sono stati nel passato genericamente interpretati come depositi di ambiente neritico. Fabiani e Trevisan (1940), infatti, li indicano come depositi « *della serie di passaggio tra il dominio continentale ed il geosinclinale con facies pressocché uniforme di calcari di scogliera poggianti su dolomie triassiche* ». Ogniben (1960) identifica questi terreni con quelli della serie mesozoica calcareo-dolomitica di scogliera affiorante anche nelle Madonie orientali. Caflisch (1966), più dettagliatamente, comprende nella sua *zona paleogeografica del Monte Pellegrino* terreni triassico-eocenici con facies assimilabile a quella delle Madonie orientali (*complesso di scogliera* di Ogniben).

Il progredire delle ricerche sugli ambienti di sedimentazione carbonatica ha consentito di precisare o modificare le precedenti interpretazioni; Catalano et Al. (1973), Giunta e Liguori (1973) attribuiscono i terreni carbonatici mesozoici in facies neritica dei Monti di Palermo ad ambienti di piattaforma carbonatica (*Piattaforma Carbonatica Panormide*) senza tuttavia specificarne le caratteristiche sedimentarie. Suc-

cessive analisi sedimentologiche e petrologiche di dettaglio (Catalano, D'Argenio, Lo Cicero, 1974 *a* e *b*) hanno permesso una più completa definizione delle caratteristiche principali delle facies di retroscogliera e la differenziazione dei relativi ambienti sedimentari nel corpo della piattaforma.

La Piattaforma Carbonatica Panormide durante il Trias Superiore-Infralias

Come si è già detto, la Piattaforma Carbonatica Panormide è un corpo sedimentario in cui si possono individuare, da nord verso sud, alcune zone isopiche caratterizzate da litofacies ben identificabili e attribuite a:

1) *zona di piana littorale,*

2) *zona lagunare di retroscogliera,*

3) *zona di scogliera-interscogliera,*

4) *zona di avanscogliera.*

A queste ultime si collega una

5) *zona di scarpata,* comprendente depositi provenienti dallo smantellamento delle fasce marginali, depositi che si intercalano verso sud a quelli in facies di bacino (Bacino Imerese).

Queste zone isopiche hanno un andamento ENE-WNW e affiorano attualmente in un'area larga circa 20 Km compresa tra Capo Rama (Terrasini) e la costa orientale di Palermo e limitata a nord dal Tirreno e a sud dai Monti di Monreale.

I terreni in facies di piana littorale affiorano a Capo Rama, M. Pecoraro, M. Gallo; immediatamente a sud si estende una fascia con depositi di laguna di retroscogliera, che affiorano a M. Palmeto, M. Pecoraro, Torretta, Cozzo di Lupo, M. Castellaccio, M. Gallo, Pizzo Montanello. I terreni in facies di scogliera e di avanscogliera affiorano a Montagna Longa, Cozzo di Lupo, M. Cuccio, M. Tre Pizzi, M. Saraceno. Meno differenziabili nella loro distribuzione areale risultano i terreni in facies di scarpata a causa dei complessi rapporti di transizione con i depositi antistanti del Bacino Imerese: essi sono caratterizzati da dolomie e

calcari dolomitici che affiorano a M. Saraceno, M. Fior dell'Occhio, M. Gibilmesi e nella zona compresa tra gli abitati di Borgetto e Monreale.

Depositi di retroscogliera

Tra i depositi di retroscogliera sono state distinte facies di piana littorale e facies lagunari che si succedono con ritmi regolari, caratterizzati dalla alternanza di tre litofacies principali (Catalano, D'Argenio, Lo Cicero, 1974 *a*, 1974 *b*):

a) *brecce loferitiche*

— brecce a grandi elementi loferitici, spesso inarcati a formare strutture a *tepee* o addossati gli uni sugli altri con tessitura caotica e spazi intergranulari riempiti da depositi meccanici e/o chimici (facies di piana littorale disseccata). Una superficie più o meno ondulata li separa dalle sottostanti

b) *dolomie stromatolitiche e loferitiche*

— litofacies costituita da dolomie e dolomie calcaree stromatolitiche e loferitiche (facies di piana littorale) passanti alle sottostanti

c) *calcari dolomitici e dolomie calcaree a megalodontidi*

— che sono rappresentate da dolomie calcaree e calcari dolomitici a megalodontidi, gasteropodi, foraminiferi, alghe, oncoliti (facies di laguna di retroscogliera) che riposano con giacitura trasgressiva sulle *brecce loferitiche*.

Questo tipo di successione, in cui prevalgono le litofacies attribuite ad ambiente di piana littorale rispetto a quelle di ambiente sublittorale, rappresenta la parte più *interna* della piattaforma affiorante nei Monti di Palermo.

Più a sud le facies di piana littorale (*dolomie stromatolitiche e loferitiche*) ed i depositi di retroscogliera sono formati per lo più dall'alternarsi di due litofacies:

c) *calcari dolomitici e dolomie calcaree a megalodontidi*

— in questa litofacies già ricordata prevalgono i litotipi seguenti: (*c′*) calcari dolomitici e calcari a megalodontidi, dicerocardidi ed altri molluschi, di regola in posizione fisiologica, oncoliti ed alghe (diplopore), (*c″*) brecce ad elementi subangolari più o meno orientati costituenti spesso i riempimenti di canali interni alla laguna, (*c‴*) piccole bioliti algali dolomitizzate, (*c⁗*) livelli stromatolitici privi di strutture da disseccamento;

d) *biolititi a coralli*

— calcari dolomitici a coralli tra cui *Thecosmilia* in ammassi tabulari della lunghezza di alcuni metri e dello spessore di quale metro, nei quali si intercalano accumuli algali lentiformi di spessore variabile tra 20 e 45 cm.

Questi depositi indicano un ambiente di laguna di retroscogliera con scarsa energia ambientale e fondi fangosi in cui vivevano grandi lamellibranchi quali Megalodontidi e Dicerocardidi; la laguna era attraversata da canali di marea con zone di intercanale colonizzate da tappeti stromatolitici prevalentemente subtidali. Verso l'esterno nella zona vicina alla scogliera e con acque leggermente più mosse si aveva l'alternarsi delle biofacies a coralli.

Depositi marginali

In questa zona si riconoscono depositi che hanno sia (1) facies di scogliera, rappresentate da piccole biolititi (*patch reefs*) e da depositi di interscogliera, sia (2) facies di avanscogliera, formate principalmente dai materiali bioclastici derivanti dallo smantellamento delle biolititi. Vi abbondano le macrofaune che costituiscono biofacies comunemente diffuse nei depositi di scogliera ed avanscogliera e che trovano riscontro in quelle coeve di altre aree del Mediterraneo.

Gli affioramenti meglio esposti si ritrovano nell'area di Bellolampo (Costa della Castellana, Cozzo di Lupo) da dove provengono la gran parte delle faune a coralli, molluschi ed echinodermi esemplarmente illustrate dai vecchi paleontologi siciliani (Gemmellaro, 1878-1882; Di Stefano, 1912; Gemmellaro M., 1923; De Gregorio A., 1930 *a-b*) e che costituiscono ancora oggi la base per la datazione di questi depositi, attribuibili al Norico in base sopratutto alle ammoniti ed ai brachiopodi.

I fossili più significativi determinati da questi AA. sono:

tra le ammoniti:

Orthoceras billiemensis GEMM.
Orthoceras salinarium GEMM.
Rhabdoceras suessi HAUER
Rhacophyllites billiemensis GEMM.

tra i gasteropodi:

Dicosmos pulcher CAN.
Natica (Dicosmos) arduini GEMM.
Neritopsis compressa KLIPST.
Worthenia coronata MUNST.

tra gli echinidi:

Cidaris percostatus DE GREG.
Cidaris mirandus DE GREG.
Cidaris anellatus DE GREG.
Cidaris tuberculinus DE GREG.
Pentacrinus isolatus DE GREG.

tra i coralli:

Anthophyllum fenestellopse DE GREG.
Astrea modesta DE GREG.
Cyathophyllum panormincola DE GREG.
Cyathophyllum (Digitum) taxum DE GREG.
Lithodendron (Corofolius) mirus DE GREG.

tra i brachiopodi:

Rhynchonellina (Terebratulopsis) bilobata GEMM.
Rhynchonellina (Rhynchonellopsis) seguenzae GEMM.
Rhynchonellina suessi GEMM.
Rhynchonella tutior DE GREG.
Rhynchonella isotypus GEMM.
Terebratula billiemesis GEMM.
Terebratula ripidina DE GREG.
Terebratula vetta DE GREG.
Terebratulopsis prope DE GREG.

Nei depositi marginali sono state riconosciute le seguenti litofacies:

e) *biolititi calcareo dolomitiche* (*patch reefs*)

— formate dai due litotipi principali (*e′*) biolititi grigie, con calcispugne, alghe, coralli in posizione fisiologica, idrozoi, foraminiferi ecc. ed (*e″*) areniti e ruditi biomicritiche, con intraclasti di piccola taglia, bioclasti e foraminiferi.

La struttura portante delle biolititi è data da tipici organismi costruttori, quali spugne calcaree (più del 50 %), alghe calcaree (solenoporacee), idrozoi incrostanti (spongiomorfidi), coralli, briozoi e stromatoporoidi. I vuoti sono riempiti oltre che da fanghi e detriti finissimi anche da altri organismi di solito viventi negli anfratti della scogliera (brachiopoli, gasteropodi, echinodermi). La porosità è a luoghi ancora relativamente elevata; in generale però le cavità intergranulari appaiono riempite da cemento calcitico fibroso, tipico di un regime idrologico freatico marino.

f) *ruditi e areniti calcareo-dolomitiche a bioclasti*

— in cui si possono distinguere i seguenti litotipi: (*f′*) ruditi calcareo-dolomitiche e dolomitiche, con intraclasti costituiti da frammenti di areniti biomicritiche ad orli irregolari, e minuti bioclasti di spugne calcaree, alghe, coralli e con foraminiferi; (*f″*) ruditi ed areniti intramicritiche con grani a spigoli subacuti, bioclasti ancora in grossi frammenti di spugne calcaree, alghe, idrozoi e coralli. Tra i fossili interi sono presenti ammoniti, brachiopodi e gasteropodi.

La diagenesi precoce, avvenuta in un regime freatico marino e freatico-meteorico ha consolidato rapidamente i sedimenti. I depositi di scogliera s.s. e di interscogliera si rinvengono insieme, spesso fanno passaggio tra di loro e si possono distinguere soltanto per il differente grado di stratificazione (massiccia nei primi e appena accennata nei secondi).

Questa litofacies viene considerata, per i suoi caratteri, come un tipico deposito di interscogliera.

g) *Doloruditi intrabioclastiche*

— questa litofacies è caratterizzata da tre litotipi a tessitura ruditica più o meno grossolana: (*g′*) ruditi e areniti biomicritiche i cui grani sono prevalentemente bioclasti a spigoli più o meno acuti costituiti da grossi frammenti di spugne, coralli, idrozoi incrostanti ed echinidi; questi depositi sono fossiliferi e contengono soprattutto idrozoi e brachiopodi; (*g″*)

ruditi di colore grigio scuro, per lo più costituite da frammenti delle litofacies di scogliera o di retroscogliera del diametro di 2-30 mm, legati da matrice dolomicritica; le cavità primarie, rare e di piccole dimensioni, sono parzialmente riempite da cemento spatico fibroso di probabile ambiente freatico marino; (*g'''*) calciruditi grossolane, con elementi che possono giungere fino a 80 cm di diametro, accompagnate da più minuti ed angolosi frammenti che vanno a riempire le cavità intergranulari, tenuti insieme da cementi dolomicritici e doloarenitici di colore grigio scuro o grigio giallastro, con le stesse caratteristiche tessiturali dei depositi precedenti; in esse però grani e cementi mostrano una dolomitizzazione assai spinta che cancella spesso l'originaria struttura dei singoli elementi.

Le ruditi di (*g''*) a luoghi diventano intensamente dolomizzate, di colore variante tra il bianco ed il grigio, sono generalmente prive di stratificazione ed hanno una matrice dolomicritica, la loro tessitura originaria (soprattutto quando prevalgono gli organismi costruttori) appare da parzialmente a totalmente distrutta.

Spesso le cavità intergranulari residue di queste brecce sono riempite da micriti e calcareniti rossastre con frammenti di crinoidi del Lias medio inferiore.

Tutti questi depositi presentano una stratificazione mal definita e non sempre riconoscibile.

Le caratteristiche tessiturali, la composizione granulometrica, la presenza di grossi frammenti provenienti dalle zone più interne, l'assenza di una stratificazione distinta e i rapporti di giacitura con le facies di scogliera laterali indicano depositi di un ambiente di avanscogliera.

Depositi di scarpata

I depositi di scarpata hanno nei Monti di Palermo una notevole importanza per la loro diffusione e per il significato che assumono in quanto interposti tra terreni del margine della Piattaforma Carbonatica Panormide e quelli antistanti del Bacino Imerese.

Lo studio dei rapporti tra i terreni derivanti da queste due grandi unità paleogeografiche è in corso e di esso sarà reso conto in un lavoro in preparazione (Catalano e Renda); qui ne vengono anticipati alcuni aspetti.

I depositi della zona di scarpata sono raggruppabili provvisoriamente in due litofacies principali:

h) *Ruditi e areniti dolomicritiche*

— doloruditi e doloareniti con matrice dolomicritica, laminate, a volte gradate, con vacuoli da decalcificazione (isorientati o sparsi) generalmente prive di fossili o con rare alternanze di bioclasti gradati. I grani più fini sono costituiti da clasti dolomitici, quelli più grossolani da frammenti calcareo-dolomitici o calcarei, prodotti tutti derivanti da sedimenti del margine della piattaforma.

i) *Ruditi calcareo-dolomitiche e Doloareniti*

— verso l'alto e lateralmente i depositi della litofacies h) sono sostituiti da ruditi calcareo-dolomitiche e subordinatamente da doloareniti a cemento dolomicritico, mal stratificate, generalmente prive di strutture, a luoghi abbondantemente vacuolari per soluzione di granuli meno dolomitizzati.

I granuli provengono dai margini e sono costituiti come per la litofacies precedente da clasti dolomitici più fini e da clasti calcarei o calcareo-dolomitici più grossolani; tutti hanno spigoli vivi, con dimensioni che possono anche raggiungere alcuni decimetri. I depositi di questa litofacies si ritrovano intercalati tra i calcari con selce pelagici del Trias superiore ed i più antichi depositi radiolaritici liassici presenti nell'area meridionale dei Monti di Palermo *.

La natura e l'assortimento dei granuli, le strutture e le tessiture, indicano depositi di un ambiente di scarpata, raccordo naturale tra la piattaforma ed il Bacino Imerese.

Conclusioni

L'analisi delle facies condotta mediante lo studio sedimentologico petrologico e la cartografia delle litofacies o dei gruppi di litofacies principali ha permesso di individuare nell'area dei Monti di Palermo terreni derivanti dal margine triassico-infraliassico della Piattaforma Carbonatica Panormide.

Sono stati riconosciuti terreni in facies di scogliera, interscogliera ed avanscogliera costituenti una fascia pressoché continua, larga, in affio-

* Questi sedimenti (litofacies *h* ed *i*) corrispondono in parte alle dolomie della Formazione di Fanusi descritte da Scandone et Al. (1972) e già da questi autori interpretate come depositi di scarpata.

ramento, da 1 a 3 km che si estende nel settore settentrionale dei Monti di Palermo con direzione ENE-WSW. I depositi del complesso di scogliera mostrano in più punti un graduale passaggio verticale ed orizzontale alle retrostanti facies di retroscogliera distribuite piuttosto omogeneamente nella fascia immediatamente a nord.

Passaggi a volte più bruschi, che riteniamo prevalentemente dovuti a faglie sinsedimentarie, si possono osservare con gli antistanti depositi di scarpata.

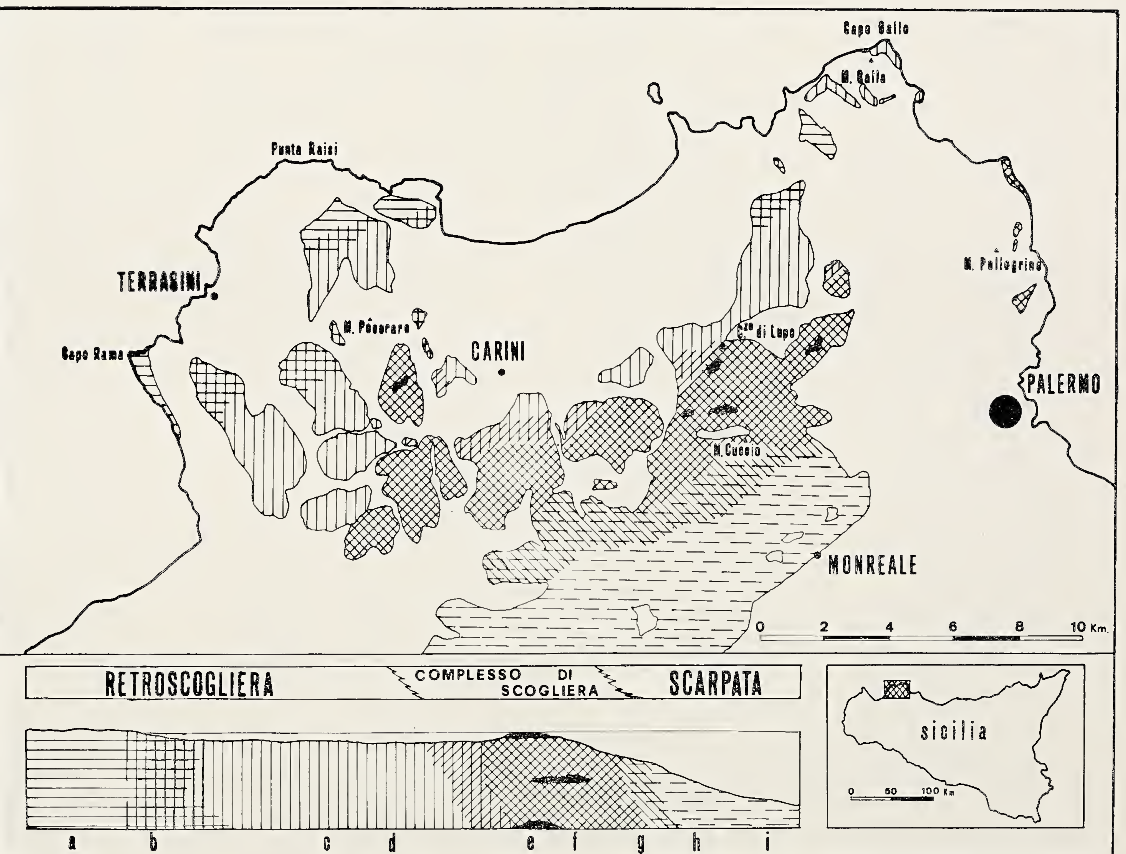
I dati qui presentati, integrati da quelli precedentemente resi noti (Catalano, D'Argenio, Lo Cicero, 1974 *a-b*), ci permettono di ricostruire l'originaria successione orizzontale delle zone isopiche della piattaforma Carbonatica Panormide durante il Trias Superiore (in particolare durante il Norico).

Da nord verso sud si succedono *a*) depositi di piana littorale, *b*) depositi lagunari di retroscogliera, *c*) depositi di scogliera (*patch-reefs*), interscogliera ed avanscogliera, a volte ancora direttamente collegati con *d*) depositi in facies di scarpata.

La zona littorale-sopralittorale era spesso in emersione, la laguna di retroscogliera, generalmente poco profonda, a luoghi era attraversata da canali di marea che si spingevano fino entro la piana littorale. La zona di scogliera era costituita da *patch-reefs* con relative aree di interscogliera, grosso modo allineati lungo il margine; infine la fascia di avanscogliera era soggetta, insieme con tutto il complesso di scogliera, ad una tettonica sinsedimentaria che raggiunge al passaggio con il Lias la sua massima intensità. Dall'interno verso l'esterno la successione di queste zone isopiche si mantiene di norma regolare nonostante il trasporto orogenico a cui è stata soggetta l'intera unità panormide.

La identificazione e la documentazione del margine meridionale triassico della Piattaforma Panormide e la sua localizzazione areale consentono pertanto di chiarire alcuni problemi paleogeografici e strutturali.

Infatti l'esistenza di una zona isopica in facies di scogliera, legata alle retrostanti facies di retroscogliera permette di delimitare il bordo meridionale della Piattaforma Panormide in quanto unità paleogeografica (con le eccezioni legate a locali accavallamenti anomali conseguenti al trasporto delle falde). È pertanto possibile dimostrare con attendibilità che i terreni in facies di piattaforma che ora si ritrovano a sud di questo margine appartengono a differenti unità paleogeografiche. Le implicazioni strutturali riguardano soprattutto i rapporti con i sedimenti del Bacino Imerese antistante.



Retroscogliera: (a) brecce loferitiche (piana littorale disseccata), (b) dolomie stromatolitiche e loferitiche (piana littorale), (c) dolomie e calcari dolomitici a megalodontidi (laguna di retroscogliera), (d) biolititi a coralli (laguna di retroscogliera).

Complesso di scogliera: (e) biolititi calcareo dolomitiche (*patch reefs*), (f) ruditi ed areniti calcareo-dolomitiche a bioclasti (zona di interscogliera), (g) doloruditi intrabioclastiche (avanscogliera).

Scarpata: (h) ruditi ed areniti dolomicritiche, (i) ruditi calcareo-dolomitiche e doloareniti.

FIG. 1. — Carta delle facies del Trias superiore della Piattaforma Carbonatica Panormide nei Monti di Palermo.

I depositi clastici intercalati nei sedimenti triassici di bacino pertanto, a partire al più tardi dal Norico, sono il risultato della tettonica sinsedimentaria che causava l'approfondimento del Bacino Imerese, già individuatosi nel Carnico, richiamando dal margine della piattaforma lungo le scarpate materiali precocemente litificati e dolomitizzati che si addizionavano ai depositi di bacino.

Palermo, Istituto di Geologia, giugno 1974.

BIBLIOGRAFIA

Caflisch L., 1966 - *La geologia dei Monti di Palermo.* R.I.P.S. Mem., **12**, 108 pp.

Catalano R., D'Argenio B., De Castro P., 1974 - *Rapporti tra le facies di piattaforma carbonatica del Giurassico e del Cretacio delle Madonie orientali (Sicilia).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **83**, pp. 1-39.

Catalano R., D'Argenio B., Lo Cicero G., 1974 - *Ciclotemi triassici di Capo Rama (Monti di Palermo).* Geol. Rom., **13**, pp. 125-145.

Catalano R., D'Argenio B., Lo Cicero G., 1974 - *Ritmi depsizionali e processi diagenetici nella successione triassica di piattaforma carbonatica dei Monti di Palermo.* Boll. Soc. Geol. It., **93** (in corso di stampa).

Catalano R., Maniaci G., Renda P., Urso G., 1973 - *Un esempio di evoluzione sedimentaria nelle facies di bacino dei Monti di Palermo - La successione mesozoico-terziaria di Cala Rossa (Terrasini).* Geol. Rom., **12**, pp. 151-175.

D'Argenio B., 1966 - *Le facies littorali mesozoiche dell'Appennino meridionale.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 497-552.

D'Argenio B., Pescatore T., Scandone P., 1972 - *Schema geologico dell'Appennino campano-lucano.* In: *Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino.* Acc. Naz. Lincei, Quad., **183**, pp. 49-81.

De Gregorio A., 1930 - *Fossili triassici delle cave di Billiemi presso Palermo, conservati nel mio privato gabinetto geologico.* Ann. de Géol., **54**, pp. 1-40.

De Gregorio A., 1930 - *Fossili triassici della zona a Rhynchonellina bilobata GEMM. dei dintorni di Palermo conservati nel mio privato gabinetto geologico.* Ann. de Géol., **54**, pp. 1-14.

Di Stefano G., 1912 - *La dolomia principale dei dintorni di Palermo e di Castellammare del Golfo (Trapani).* Paleont. Ital., **18**, pp. 57.

Fabiani R., Trevisan L., 1940 - *Prove dell'esistenza di uno stile a falde di ricoprimento nei Monti di Palermo.* Atti R. Acc. Italia, **11**, pp. 437-448.

Fischer A. G., 1964 - *The lofer cyclothems of the Alpine triassic.* Geol. Surv. Kansas, Bull., **169**, pp. 107-149.

Gemmellaro G. G., 1878/1882 - *Sui fossili del calcare cristallino delle montagne del Casale e di Bellolampo nella provincia di Palermo.* Giorn. Sc. Nat. Econ. Palermo, **13**, 66. 116-212; **14**, pp. 157-212; **15**, pp. 98-137.

Gemmellaro G. G., 1923 - *Il Trias dei dintorni di Palermo. Parte I: la fauna triastica dei calcari delle cave di Bellolampo (Palermo).* Giorn. Sc. Nat. Econ. Palermo, **33**, 72 pp.

Giunta G., Liguori V., 1973 - *La geologia dell'estremità Nord-occidentale della Sicilia.* Riv. Min. Sic., **136-138**, pp. 165-226 (1972).

Giunta G., Liguori V., 1974 - *Evoluzione paleotettonica della Sicilia Nord-occidentale.* Boll. Soc. Geol., **92**, pp. 903-924.

Ogniben L., 1960 - *Note illustrative dello schema geologico della Sicilia Nord-orientale.* Riv. Min. Sic., **64-65**, pp. 183-212.

Scandone P., Radoicic R., Giunta G., Liguori V., 1972 - *Sul significato delle dolomie Fanusi e dei calcari ad Ellipsactinie della Sicilia settentrionale.* Riv. Min. Sic., **133-135**, pp. 51-61.

Zankl H., 1971 - *Upper triassic carbonate facies in the Northen limestone Alps. Sedimentology of parts of Central Europe.* Guidebook 8° Intern. Sedimentol. Congress 1971. Heideberg, pp. 147-185.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 115-128, figg. 5

Il modello del conduttore anulare nello studio delle anomalie geomagnetiche regionali e locali (*)

Nota dei soci GENNARO CORRADO (**), ALFONSO GIANFRANI (***), PIO VITTOZZI (**) e di ETTORE AMORETTI (***)

(Tornata del 28 giugno 1974)

Riassunto. — Viene dettagliatamente studiato il campo magnetico prodotto da una spira circolare percorsa da corrente elettrica o da una lamina magnetica equivalente, in funzione delle ricerche sulle variazioni della conduttività elettrica nella crosta e nel mantello superiore o come valido ausilio nelle prospezioni geomagnetiche.

Abstract. — The magnetic field produced by electrical current flowing in a circular coil or by an equivalent magnetic sheet has been studied in detail. The application to the study of lateral changes of the electrical conductivity within the Earth crust and upper Mantle and in the interpretation of geomagnetic anomalies has been discussed.

PREMESSA

Gli Autori hanno in corso una ricerca sulle variazioni laterali della conduttività elettrica nella crosta e nel mantello superiore nella regione italiana, mediante i metodi delle correlazioni e degli spettri di potenza applicati alle variazioni magnetiche registrate nelle varie stazioni italiane. Com'è noto, studi del genere fanno ricorso, in definitiva, a particolari modelli nei riguardi delle sottostrutture. Il modello più semplice, cui spesso si fa ricorso, è quello di una ideale spira circolare percorsa da corrente e giacente in un piano ad una certa profondità rispetto all'orizzonte del punto stazione, eventualmente inclinato rispetto all'orizzonte stesso. Un modello del genere viene qui esaminato in dettaglio, perché il suo

(*) Il lavoro è stato eseguito col contributo del Comitato Nazionale di Scienze Fisiche del C.N.R.
(**) Dell'Istituto di GEOLOGIA e GEOFISICA dell'Università di Napoli.
(***) Docente Istituti Medi Superiori.

studio, come si vedrà, ha posto in luce qualche particolarità a prima vista inattesa.

1. — Consideriamo una spira, circolare (vedi fig. 1) di raggio a, percorsa da una corrente di intensità I. Il campo magnetico generato

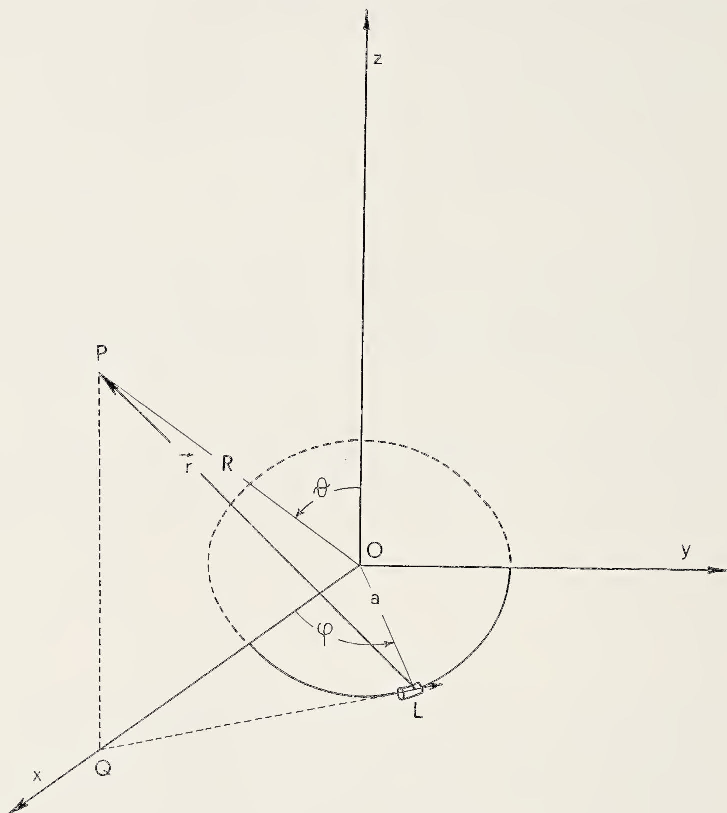


FIG. 1.

dalla corrente in un punto generico P dello spazio è calcolabile mediante la formula di Laplace ed è dato da:

$$\vec{B} = KI \oint \frac{\vec{dl} \wedge \vec{r}}{r^3} \tag{1}$$

dove K è una costante che dipende dal sistema di misura adoperato, $\vec{dl}$ è un vettore elementare tangente al circuito nel punto generico L,

orientato nel verso della corrente e di modulo pari alla lunghezza dell'arco elementare nell'intorno di L, $\vec{r}$ è il vettore distanza orientato da L al punto generico P dello spazio in cui si vuol determinare il vettore campo $\vec{B}$; l'integrale curvilineo è esteso al circuito.

La relazione vettoriale (1) equivale alle tre relazioni scalari ottenute proiettandola sui tre assi di una terna cartesiana. Consideriamo pertanto una terna trirettangola levogira, $(0, x, y, z)$ con l'origine 0 coincidente col centro della spira, il piano (x, y) coincidente col piano della spira; siano $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ i versori rispettivamente degli assi x, y, z; l'asse z risulterà coincidente con l'asse della spira.

Data la simmetria del problema, è sufficiente calcolare il campo magnetico per i punti appartenenti ad uno qualunque dei semipiani del fascio di piani di asse z e per comodità sceglieremo il semipiano (x, z).

Il punto L cui si riferisce l'elemento $\vec{dl}$ ha le coordinate $(x, y, 0)$ e, detto φ l'angolo formato dal vettore $(L - 0)$ con l'asse x, si ha:

$$\left.\begin{array}{l} x = a \cos \varphi \\ y = a \operatorname{sen} \varphi \end{array}\right\} \tag{2}$$

quindi:

$$\mathrm{L} \equiv (a \cos \varphi, \; a \operatorname{sen} \varphi, \; 0) \tag{3}$$

avremo perciò:

$$\vec{dl} = \vec{i}\, dx + \vec{j}\, dy = \vec{i}\,(-\, a \operatorname{sen} \varphi \, d\varphi) + \vec{j}\,(a \cos \varphi \, d\varphi) \tag{4}$$

Detta ora R la distanza di P, supposto giacente nel semipiano (x, z), da 0; detto ϑ l'angolo formato da $(P - 0)$ con l'asse z e Q la proiezione ortogonale di P su x, per il vettore $\vec{r}$ si avrà:

$$\begin{aligned} \vec{r} &= (P - L) = (P - Q) + (Q - L) = \\ &= \vec{i}\,(R \operatorname{sen} \vartheta - a \cos \varphi) + \vec{j}\,(-\, a \operatorname{sen} \varphi) + \vec{k}\, R \cos \vartheta \end{aligned} \tag{5}$$

Di conseguenza:

$$r = |\vec{r}| = \sqrt{R^2 + a^2 - 2a\, R \operatorname{sen} \vartheta \cos \varphi} \tag{6}$$

da cui:

$$r^3 = (R^2 + a^2 - 2a\, R \operatorname{sen} \vartheta \cos \varphi)^{3/2} \tag{7}$$

E tenendo presenti, d'altro canto, le componenti di $\vec{dl}$ e di $\vec{r}$, risulterà:

$$\vec{dl} \wedge \vec{r} = \vec{i}\,(a\,R \cos \vartheta \cos \varphi\, d\varphi) + \vec{j}\,(a\,R \cos \vartheta \operatorname{sen} \varphi\, d\varphi) + \\ + \vec{k}\,(a^2 - a\,R \operatorname{sen} \vartheta \cos \varphi\, d\varphi) \tag{8}$$

Proiettando allora la (1) sugli assi, indicando con B_x, B_y, B_z le componenti di $\vec{B}$ rispettivamente secondo gli assi x, y, z, in base alle (7) e (8) si ottiene:

$$\left.\begin{aligned} B_x &= K\,I \int_0^{2\pi} \frac{a\,R \cos \vartheta \cos \varphi}{(R^2 + a^2 - 2a\,R \operatorname{sen} \vartheta \cos \varphi)^{3/2}}\, d\varphi \\ B_y &= K\,I \int_0^{2\pi} \frac{a\,R \cos \vartheta \operatorname{sen} \varphi}{(R^2 + a^2 - 2a\,R \operatorname{sen} \vartheta \cos \varphi)^{3/2}}\, d\varphi \\ B_z &= K\,I \int_0^{2\pi} \frac{a^2 - a\,R \operatorname{sen} \vartheta \cos \varphi}{(R^2 + a^2 - 2a\,R \operatorname{sen} \vartheta \cos \varphi)^{3/2}}\, d\varphi \end{aligned}\right\} \tag{9}$$

2. — Si vede subito che l'integrale che figura nell'espressione di B_y è nullo, d'accordo con quanto si deduce dalla simmetria del problema.

Quanto a B_x ed a B_z non è possibile esprimere i relativi integrali mediante funzioni elementari, ma occorrerebbe fare ricorso alle funzioni ellittiche. Qui però, dato il carattere applicativo del problema, si preferisce scegliere altra strada per proseguire nella trattazione e pervenire a talune conclusioni:

Se indichiamo con $(x_o, 0, z_o)$ le coordinate di P, si avrà:

$$\left.\begin{aligned} x_o &= R \operatorname{sen} \vartheta \\ z_o &= R \cos \vartheta \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

e pertanto

$$R^2 = x_o^2 + z_o^2 \tag{11}$$

La prima e la terza delle (9) si scrivono allora:

$$\left.\begin{aligned} B_x &= K\,I \int_0^{2\pi} \frac{a\,z_o \cos \varphi}{(a^2 + x_o^2 + z_o^2 - 2a x_o \cos \varphi)^{3/2}}\, d\varphi \\ B_z &= K\,I \int_0^{2\pi} \frac{a^2 - a x_o \cos \varphi}{(a^2 + x_o^2 + z_o^2 - 2a x_o \cos \varphi)^{3/2}}\, d\varphi \end{aligned}\right\} \tag{12}$$

Le (12) consentono di calcolare il campo magnetico in un punto alla distanza x_o dall'asse della spira, il cui centro si trovi a distanza z_o dal piano parallelo a quello della spira e passante per il punto.

Ovviamente per un punto sull'asse della spira ($x_o = 0$) si ha:

$$\left.\begin{aligned} B_x &= \frac{K\,I\,a z_o}{(a^2 + z_o^2)^{3/2}} \int_0^{2\pi} \cos\varphi\, d\varphi = 0 \\ B_z &= \frac{K\,I\,a^2}{(a^2 + z_o^2)^{3/2}} \int_0^{2\pi} d\varphi = 2\pi\, K\,I \frac{a^2}{(a^2 + z_o^2)^{3/2}} \end{aligned}\right\} \qquad (13)$$

3. — Prima di procedere oltre si è voluta avere una conferma delle formule ricavate, attraverso l'analogia spira-lamina magnetica.

Com'è noto la spira considerata è, agli effetti del campo magnetico prodotto nello spazio circostante, equivalente ad una lamina con lo stesso raggio, la cui potenza j sia pari a $K\,I$. In tal caso il potenziale scalare magnetico W in un punto P dello spazio circostante la lamina è dato da:

$$W = j\omega \qquad (14)$$

dove ω è l'angolo solido sotto il quale si vede il contorno della lamina dal punto P; con facili considerazioni geometriche (vedi fig. 2) si perviene alla seguente espressione per ω:

$$\omega = \int_0^{2\pi} d\vartheta \int_0^{\rho^*(\vartheta)} \frac{z_o\,\rho}{(\rho^2 + z_o^2)^{3/2}}\, d\rho \qquad (15)$$

dove z_o è la distanza del punto P dal piano α della lamina, ρ, θ sono le coordinate polari di un punto generico della lamina in un sistema col polo nel punto Ω proiezione ortogonale di P su α e asse polare coincidente con l'asse x della precedente trattazione, $\rho^*(\vartheta)$ infine è il raggio vettore del punto corrente sulla circonferenza contorno della lamina.

Dall'equazione della circonferenza col centro nel centro 0 e raggio pari al raggio a della lamina si ricava:

$$\rho^*(\vartheta) = \sqrt{a^2 - x_o^2 \operatorname{sen}^2\theta} \quad - x_o \cos\theta \qquad (16)$$

dove

$$x_o = \overline{0\,\Omega} \qquad (17)$$

Integrando la (15) tenendo conto della (16) si ottiene:

$$\omega = 2\pi - z_o \int_0^{2\pi} \frac{d\vartheta}{\sqrt{z_o^2 + a^2 + x_o^2 - 2x_o^2 \operatorname{sen}^2\vartheta - 2x_o \cos\vartheta \sqrt{a^2 - x_o^2 \operatorname{sen}^2\vartheta}}} \qquad (18)$$

Noto il potenziale, risulterà:

$$\left. \begin{aligned} B_x &= -\frac{\partial W}{\partial x_o} = -j\,\frac{\partial\omega}{\partial x_o} \\ B_z &= -\frac{\partial W}{\partial z_o} = -j\,\frac{\partial\omega}{\partial z_o} \end{aligned} \right\} \qquad (19)$$

Si ha pertanto dalla (18)

$$\left. \begin{aligned} B_x = &-j z_o \\ &\int_0^{2\pi} \frac{(x_o - 2x_o \operatorname{sen}^2\vartheta)\sqrt{a^2 - x_o \operatorname{sen}^2\vartheta} - \cos\vartheta\,(a^2 - x_o^2 \operatorname{sen}^2\vartheta) + x_o^2 \operatorname{sen}^2\vartheta \cos\vartheta}{\sqrt{a^2 - x_o^2 \operatorname{sen}^2\vartheta}\,\sqrt{(a^2 + z_o^2 + x_o^2 - 2x_o^2 \operatorname{sen}^2\vartheta - 2x_o^2 \cos\vartheta \sqrt{a^2 - x_o^2 \operatorname{sen}^2\vartheta})^3}}\, d\vartheta \\ B_z = &+j \int_0^{2\pi} \frac{(x_o^2 + a^2 - 2x_o^2 \operatorname{sen}^2\vartheta - 2x_o^2 \cos\vartheta \sqrt{a^2 - x_o^2 \operatorname{sen}^2\vartheta})}{\sqrt{(a^2 + z_o^2 + x_o^2 - 2x_o^2 \operatorname{sen}^2\vartheta - 2x_o \cos\vartheta \sqrt{a^2 - x_o^2 \operatorname{sen}^2\vartheta})^3}}\, d\vartheta \end{aligned} \right\} \qquad (20)$$

Per confrontare le (20) con le (12) occorre passare dalla variabile ϑ di integrazione alla variabile φ. Nelle (20) ϑ rappresenta, nel precisato sistema di coordinate polari (polo Ω - fig. 2), l'anomalia di un punto corrente sul contorno della lamina; φ invece è l'anomalia dello stesso punto nel sistema di coordinate polari col polo nel centro 0 della lamina e lo stesso asse polare.

Dalla Fig. 3 in cui detto punto è indicato con P' si ricava:

$$\left. \begin{aligned} \rho^{*2}(\theta) &= \overline{P'\Omega}^2 = a^2 + x_o^2 - 2ax_o \cos\varphi \\ a \operatorname{sen}\varphi &= (\sqrt{a^2 + x_o^2 - 2ax_o \cos\varphi}) \operatorname{sen}\vartheta \\ a \cos\varphi &= x_o + (\sqrt{a^2 + x_o^2 - 2ax_o \cos\varphi}) \cos\vartheta \end{aligned} \right\} \qquad (21)$$

Facendo uso delle (21) e tenendo presente la (16) si ottiene:

$$\left.\begin{aligned} B_x &= j \int_0^{2\pi} \frac{a\, z_0 \cos\varphi}{(a^2 + x_0^2 + z_0^2 - 2ax_0 \cos\varphi)^{3/2}}\, d\varphi \\ B_z &= j \int_0^{2\pi} \frac{a^2 - ax_0 \cos\varphi}{(a^2 + x_0^2 + z_0^2 - 2ax_0 \cos\varphi)^{3/2}}\, d\varphi \end{aligned}\right\} \qquad (22)$$

formule che, tenendo presente che:

$$j = K\, I \qquad (23)$$

coincidono perfettamente con le (12).

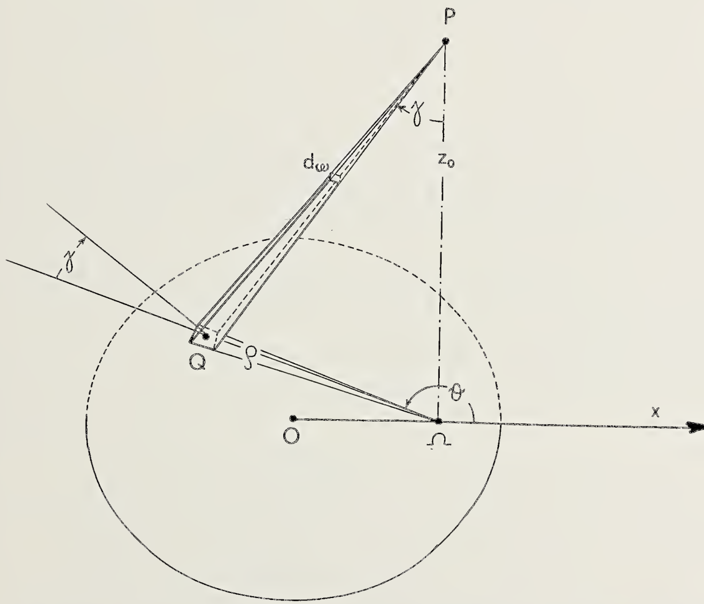


FIG. 2. — Angolo solido sotto il quale è visto dal punto *P* l'elemento di lamina magnetica di centro 0 e raggio *a*.

4. — Supponiamo ora in particolare che l'effetto dell'induzione nell'interno della terra dovuto ad un campo magnetico esterno variabile, sia schematicamente equivalente ad una corrente circolante in una spira circolare di raggio a giacente in un piano parallelo all'orizzonte del

punto stazione, a profondità z_o. Assumiamo, per comodità, il raggio della spira come unità di misura delle lunghezze ($a = 1$) ed esaminiamo come varia $\vec{B}$ al variare della profondità z_o della spira, in un punto P alla superficie terrestre, a distanza x_o dall'asse in una direzione orizzontale qual-

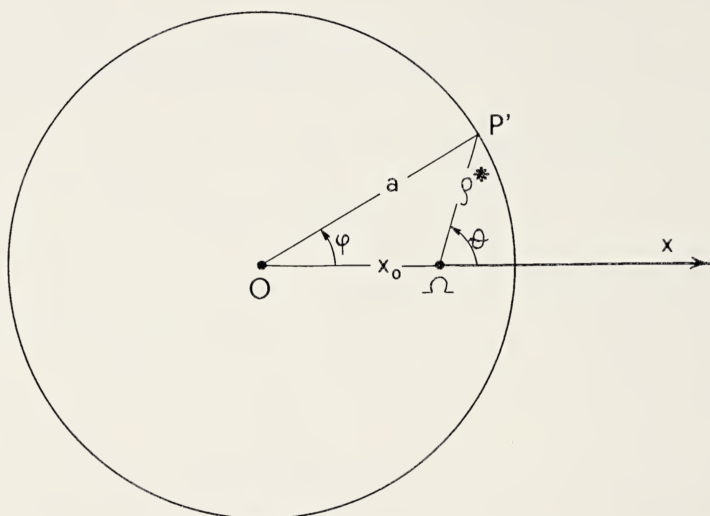


FIG. 3. — Circonferenza contorno della lamina magnetica — I due sistemi di coordinate polari (Ω, θ) e (0, φ).

siasi, per esempio nella direzione parallela ad x (parallela cioè ad un generico diametro).

Le (12) in tal caso, si scrivono:

$$\left.\begin{aligned} B_x &= K\,I \int_0^{2\pi} \frac{z_o \cos\varphi}{(1 + x_o^2 - 2x_o \cos\varphi + z_o^2)^{3/2}}\, d\varphi \\ B_z &= K\,I \int_0^{2\pi} \frac{1 - x_o \cos\varphi}{(1 + x_o^2 - 2x_o \cos\varphi + z_o^2)^{3/2}}\, d\varphi \end{aligned}\right\} \qquad (24)$$

In particolare il rapporto $\frac{B_z}{B_x}$ esprimerà l'inclinazione (tangβ) del vettore $\vec{B}$, contenuto nel piano (x, z) rispetto all'orizzonte.

5. — Per assegnati valori di x_o, esaminiamo l'andamento del rapporto e quindi dell'angolo β al variare di z_o.

Data la simmetria rispetto a $\varphi = \pi$ delle funzioni integrande che compaiono nelle (24), per ogni valore di x_o possiamo porre:

$$R(z_o) = tg\beta(z_o) = \frac{B_z(z_o)}{B_x(z_o)} = \frac{\int_o^\pi F(z_o, \varphi)\, d\varphi}{\int_o^\pi G(z_o, \varphi)\, d\varphi} \tag{25}$$

dove:

$$\left.\begin{aligned} F(z_o, \varphi) &= \frac{(1 - x_o \cos\varphi)}{(x_o^2 + z_o^2 + 1 - 2x_o \cos\varphi)^{3/2}} \\ & \qquad (x_o \text{ prefissato}) \\ G(z_o, \varphi) &= \frac{z_o \cos\varphi}{(x_o^2 + z_o^2 + 1 - 2x_o \cos\varphi)^{3/2}} \end{aligned}\right\} \tag{26}$$

E si ha:

$$\frac{dR}{dz_o} = \frac{\dfrac{dB_z(z_o)}{dz_o} \cdot B_x(z_o) - \dfrac{dB_x(z_o)}{dz_o} \cdot B_z(z_o)}{[B_x(z_o)]^2} \tag{27}$$

A questo punto ci siamo serviti del calcolatore del Centro di Calcolo elettronico della Facoltà di Scienze dell'Università di Napoli e per vari valori di x_o (0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0), abbiamo calcolato le funzioni $B_x(z_o)$ e $B_z(z_o)$ al variare di z_o, e, mediante differenze finite, il numeratore del 2° membro della (27).

È stato così constatato che: supponendo che il verso di circolazione della corrente sia antiorario per un osservatore alla superficie terrestre e ricordando che il raggio a della spira è stato assunto come unità di misura delle lunghezze (vedi fig. 4):

a) Per $x_o = 0$ (in corrispondenza, cioè dell'asse della spira);

$\beta = 90°$ qualunque sia il valore della profondità z_o della spira.

b) Per $0 < x_o < 1$ (ossia per distanze dall'asse minori del raggio a della spira), $\beta = 90°$ per $z_o = 0$, diminuisce al crescere di z_o, raggiunge un minimo (β_m) in corrispondenza di una particolare profondità (z_o^*) della spira e poi torna a crescere tendendo asintoticamente a 90° per $z_o \to \infty$. Sia β_m, sia z^*_o diminuiscono al crescere di x_o: cioè allontanandosi via via dall'asse l'intervallo di variazione di β cresce e diminuisce la profondità della spira necessaria perché β raggiunga il suo minimo β_m.

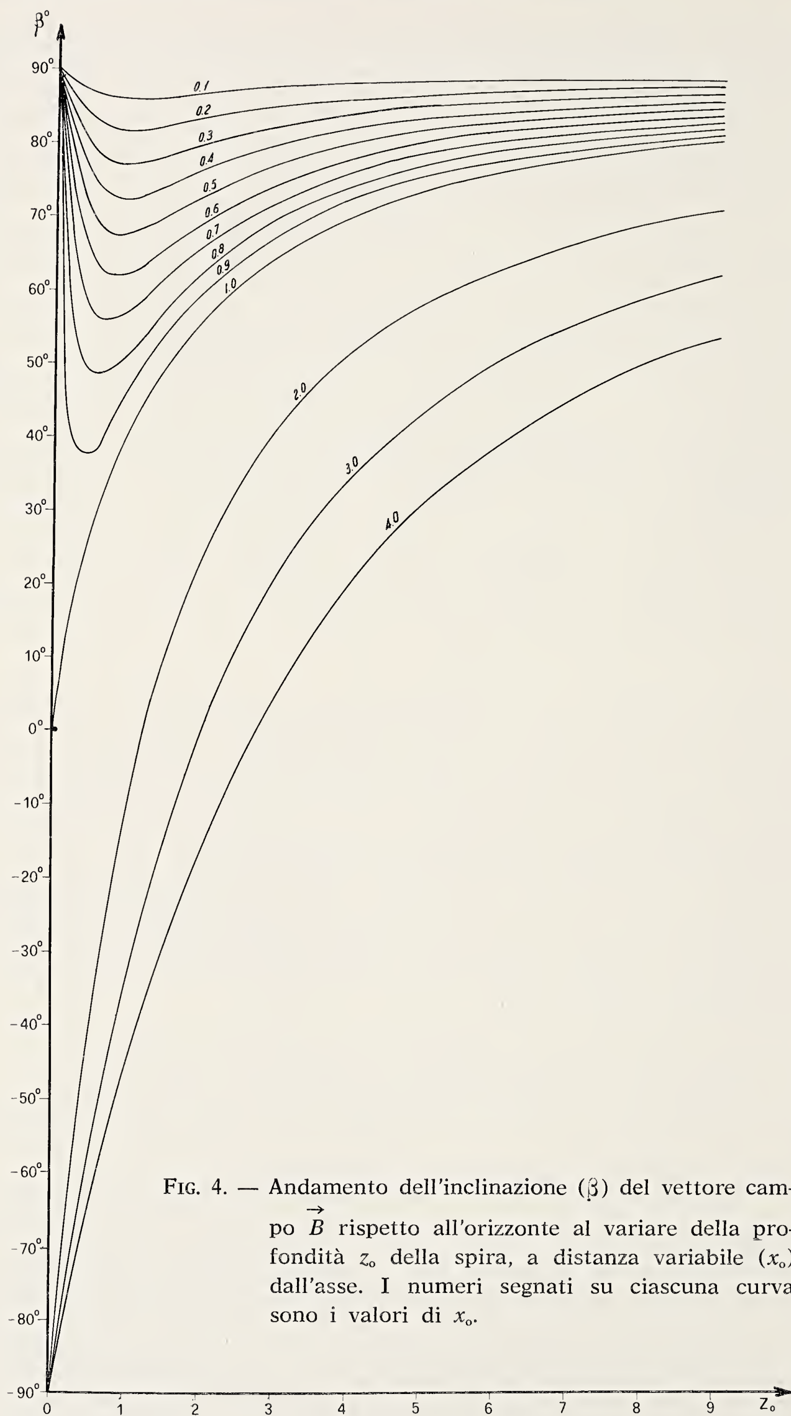


FIG. 4. — Andamento dell'inclinazione (β) del vettore campo $\vec{B}$ rispetto all'orizzonte al variare della profondità z_o della spira, a distanza variabile (x_o) dall'asse. I numeri segnati su ciascuna curva sono i valori di x_o.

c) Per $x_o = 1$ (distanza dall'asse pari al raggio della spira) β è funzione monotona crescente di z_o; e si ha: $\lim_{z_o \to \infty} \beta \to +90°$ e inoltre, non prendendo in considerazione, per ovvi motivi, il punto $z_o = 0$, quanto più $z_o (\neq 0)$ si avvicina a zero, tanto più anche β si avvicina a zero; ossia esiste il $\lim_{z_o \to 0} \beta$, tale limite è lo zero, ma nulla può dirsi circa il valore di β per $z_o = 0$ (campo in corrispondenza di un punto della spira).

d) Per $x_o > 1$, β è funzione monotona crescente di z_o da $-90°$ (per $z_o = 0$) a $+90°$ ($z_o \to \infty$).

e) Quando $z_o \to \infty$, il vettore $\vec{B}$ tende alla direzione verticale verso l'alto per qualunque distanza x_o dall'asse.

f) Si è detto che per $0 < x_o < 1$, z_o^* diminuisce al crescere di x_o. Precisamente per $x_o \to 1, z_o^* \to 0$ e per $x_o \to 0$, $z_o^* \to 1$, ricordando però che non vanno presi in considerazione i valori di z_o^* per $x_o = 0$ e per $x_o = 1$ (fig. 5).

g) A conferma di quanto sopra:

$\frac{dR}{dz_o}$ per $0 < x_o < 1$ è negativa nell'intervallo $(0 < z_o < z_o^*)$, si annulla per $z_o = z_o^*$ e poi si mantiene positiva nell'intervallo $(z_o^* < z_o < \infty)$. La funzione $R(z_o)$ presenta perciò un unico minimo in tutto l'intervallo $(0, \infty)$ di z_o, per ogni valore di x_o nell'intervallo aperto (0,1). (Tabella I).

6. — Si può quindi concludere che il vettore $\vec{B}$ dovuto alla corrente che circola in una spira, in un punto a distanza x_o dall'asse della spira minore del raggio di essa, è verticale per $z_o = 0$, diminuisce la sua inclinazione rispetto all'orizzonte al crescere della profondità z_o della spira, raggiunge un minimo di inclinazione in corrispondenza di una caratteristica profondità z_o^* e poi tende di nuovo alla direzione verticale per $z_o \to \infty$.

Il valore dell'inclinazione minima diminuisce al crescere di x_o; il valore della profondità caratteristica, sempre compreso tra 0 e 1, diminuisce anch'esso al crescere di x_o. Resta pertanto stabilito che per assegnati valori di x_o tra 0 e 1 l'inclinazione di $\vec{B}$ rispetto all'orizzonte non può mai essere minore di un valore β_m determinato, variabile e decrescente con x_o, ma indipendente da z_o. Per valori poi di $x_o > 1$ l'inclinazione di $\vec{B}$ verso il basso diventa impossibile a partire da una certa profondità z_o dipendente da x_o e tanto maggiore quanto maggiore è x_o.

7. — Dal punto di vista pratico applicativo, l'importanza di quanto dedotto sopra si rileva da quanto segue.

TABELLA I

$x_o = 0.1$			$x_o = 0.5$			$x_o = 0.9$		
z_o	β^o	$\frac{d}{dz_o}(\tan\beta)$	z_o	β^o	$\frac{d}{dz_o}(\tan\beta)$	z_o	β^o	$\frac{d}{dz_o}(\tan\beta)$
0.91	85°.70996		0.77	67°.24326		0.26	38°.44815	
0.92	70607	−0.00039	78	22118	−0.00304	27	20201	−0.25621
0.93	70268	−0.00032	79	20261	−0.00247	28	37°.99234	−0.20249
0.94	69995	−0.00026	80	18703	−0.00195	29	81532	−0.15839
0.95	69766	−0.00020	81	17468	−0.00148	30	66823	−0.12217
0.96	69580	−0.00015	82	16523	−0.00104	31	54790	−0.09253
0.97	69449	−0.00010	83	15878	−0.00064	32	45192	−0.06810
0.98	69362	−0.00006	84	15523	−0.00029	33	37816	−0.04806
0.99	69324	−0.00002	85	15419	+0.00003	34	32437	−0.03163
1.00	69324	+0.00002	86	15578	+0.00032	35	28899	−0.01805
1.01	69373	+0.00005	87	15976	+0.00059	36	27048	−0.00696
1.02	69455	+0.00009	88	16643	+0.00083	37	26717	+0.00207
1.03	69580	+0.00011	89	17523	+0.00104	38	27789	+0.00942
1.04	69745	+0.00014	90	18633	+0.00124	39	30135	+0.01535
1.05	69952	+0.00016	91	19971	+0.00140	40	33658	+0.02020
1.06	70187	+0.00018	92	21506	+0.00155	41	38277	+0.02402
1.07	70465	+0.00020	93	23244	+0.00169	42	43867	+0.02698
1.08	70772	+0.00022	94	25179	+0.00181	43	50368	+0.02929
1.09	71115	+0.00023	95	27304	+0.00191	44	57693	+0.03109
1.10	71487	+0.00025	96	29610	+0.00199	45	65822	+0.03239
1.11	71892		97	32074		46	74626	

Per lo studio della conduttività nella crosta e nel mantello superiore ed in particolare delle anomalie magnetiche regionali e locali si fa uso delle variazioni transienti e periodiche del campo geomagnetico dovute a cause esterne. Servendosi di una rete di magnetografi e sottoponendo

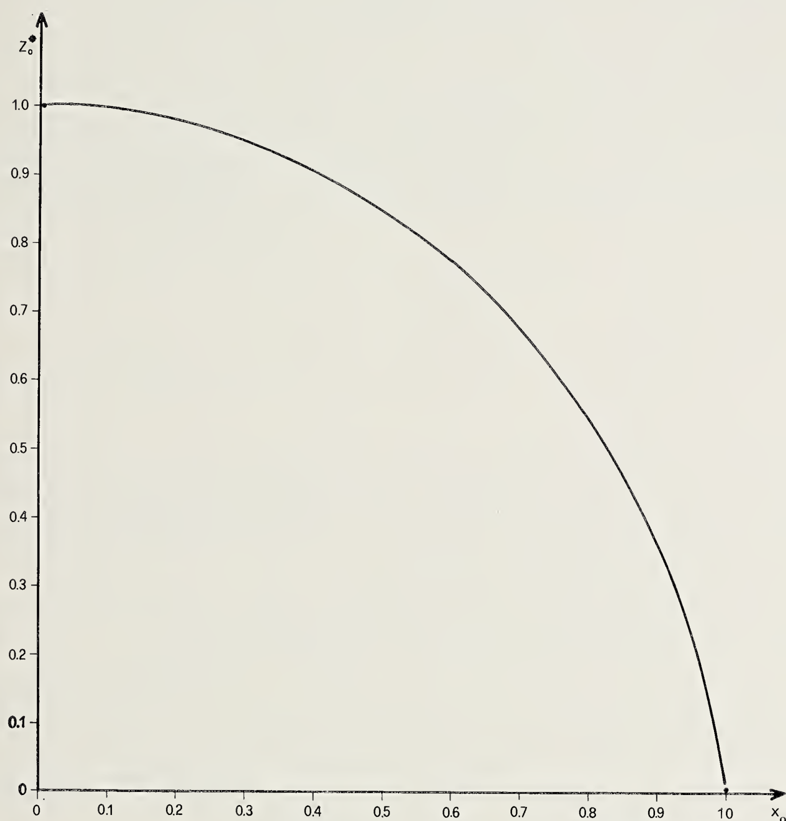


FIG. 5. — Andamento della profondità (z_o^*) della spira cui corrisponde il minimo (β_m) di inclinazione di $\vec{B}$ rispetto all'orizzonte, al variare della distanza dall'asse (x_o).

le variazioni ad analisi armonica sferica si riesce a separare la variazione dovuta alla causa esterna da quella interpretata come dovuta all'induzione nell'interno della Terra per effetto della variazione del campo magnetico esterno.

Una volta ottenuta la sola componente di origine interna della variazione si progetta un modello.

Ora tutte le volte che tale modello consista in un conduttore anulare immerso nell'interno della Terra in un mezzo circostante isolante, ad una certa profondità e di assegnato raggio, da quanto detto precedentemente risulta che, attraverso l'attento studio statistico di

$$\left(\frac{\Delta Z}{\Delta H}\right)_i$$

(rapporto delle variazioni della componente verticale e di quella orizzontale del campo di origine interna), si può, da un lato saggiare la bontà del modello e dall'altro aggiustare con metodi statistici le posizioni dell'asse, il raggio e la profondità del conduttore anulare. I detti rapporti $\left(\frac{\Delta Z}{\Delta H}\right)_i = \tan \beta$ devono infatti, tutt'attorno all'asse, rispettare i dedotti andamenti.

In particolare:

a) Lungo una direzione orizzontale qualunque passante per l'asse, i valori di $\left(\frac{\Delta Z}{\Delta H}\right)_i$ devono essere simmetrici rispetto all'asse e per una prefissata profondità z_0 del conduttore, al crescere della distanza dall'asse devono continuamente diminuire con la precisata legge, cambiando di segno ad una certa distanza dall'asse (> 1), progressivamente crescente al crescere della profondità prefissata.

Per profondità molto grandi rispetto al raggio del conduttore ($z_0 \gg 1$) il segno non cambia anche per grandi distanze dall'asse.

Bisogna, infine, considerare che il dedotto comportamento di $\vec{B}$, data l'equivalenza spira-lamina magnetica, riesce utile anche nella prospezione geomagnetica quando l'anomalia magnetica superficiale locale può ritenersi dovuta a un disco, di spessore trascurabile rispetto al raggio, di materiale ferromagnetico ad una certa profondità.

BIBLIOGRAFIA

Rikitake T. - *Electromagnetism and the earth's interior.* Elsevier Publishing Company, Amsterdam, London, New York, 1966.

Rikitake T. - *The anomalous behavior of geomagnetic variations of short period in Japan and its relation to the subterranean structure.* Bull. Earthquake Res. Inst., Tokyo Univ., **37**, pp. 545-570.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 129-140, figg. 5

Su di un molare di *Elephas trogontherii* PÖHLIG, 1885

Nota dei soci GIUSEPPE LEUCI e RAFFAELE SCORZIELLO (*)

(Tornata del 28 giugno 1974)

Riassunto. — È stato studiato un molare di Elephas rinvenuto in località Acquaviva, comune di Pratola Peligna (L'Aquila).

Per le caratteristiche e le differenze riscontrate con la specie *meridionalis* e *primigenius*, si è propensi ad attribuire il reperto in oggetto ad un individuo giovane di *E. trogontherii* PÖHLIG [1].

Résumé. — Les A. ont. étudié un molaire d'*Elephas*, trouvé à Acquaviva, dans le commune de Pratola Peligna (L'Aquila).

Les caracteristiques du fossile ont été comparées avec celle de *E. meridionalis* et *E. primigenius*, et les AA. l'attribuent à un individu de *E. trogontherii* PÖHLIG.

Summary. — A fossil left inferior second molar of *Elephas* was found in Acquaviva, a locality near Pratola Peligna (L'Aquila - Italy).

Authors are inclined to ascribe this fossil to a young individual of *E. trogontherii* PÖHLIG, after comparation with *E. meridionalis* and *E. primigenius*.

Commun characters with *E. meridionalis* are the laticoronality and the pachiganality, although this last feature, present in our specimen, is not to evident as in *E. meridionalis*. Differences are the alticoronata crown and a rather high lamellar frequency.

Actually such frequency eight, tipical for. *E. primigenius and the alticoronality* are characters that our specimen have in commun with. *E primigenius;* meauwhile lamellae; wide disposed in our specimen differ from those of *E. priminegius* tightly-woven.

Enamel thickness and pleatings are of the trogontheric type.

(*) Museo di Paleontologia annesso all'Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Gli Autori ringraziano la Prof. Angiola Maria Maccagno per gli utili consigli dati durante lo studio del molare in oggetto e la stesura del presente lavoro.

[1] È bene ripetere qui quanto è stato scritto da E. AGUIRRE (1968). « *La storia di queste forme ed i loro nomi è la seguente: nel 1857* FALCONER *crea* E. armeniacus *da un M3 superiore che considera morfologicamente intermedio tra* E. meridionalis e E. indicus . . . *Nel 1868* FALCONER *identifica* E. armeniacus *a S. Paolo in Villafranca (pagg. 192-250). Ormai lo aveva riconosciuto nella collezione* CAPELLINJ *(1861): " This is a fine example of* FALCONER'S *unerring sense of form "* (OSBORN *1942:1042*) . . . *Nel 1885* PÖHLIG *crea* E. trogontherii *da due molari pro-*

Premessa

Durante il recupero di alcuni resti di *Elephas antiquus* nella conca di Sulmona, comune di Pratola Peligna (L'Aquila) (Leuci-Scorziello, 1972), si venne a conoscenza di un altro rinvenimento effettuato dal Sig. Dante Pizzoferrato nella stessa località Acquaviva distante 500 m e ad una quota più bassa di circa 23 m dal succitato ritrovamento (Fig. 1).

I resti rinvenuti dal Sig. Pizzoferrato, due molari, furono donati: uno al dott. Eugenio Ricci di Roma e l'altro ad un ufficiale superiore della scuola allievi aereonautica di Caserta.

A seguito delle indicazioni forniteci è stato possibile rintracciare il dott. Eugenio Ricci, il quale cortesemente ha donato al Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli il reperto in suo possesso.

Si coglie qui l'occasione per ringraziare e il Sig. Pizzoferrato per le notizie forniteci e il dott. Eugenio Ricci per la donazione.

venienti dalle sabbie interglaciali (interstadiali del Mindel?) di Sussenborn. Dice lo stesso autore: " Sotto la denominazione E. trogontherii Pöhlig *ho pubblicato nella mia monografia una forma europea di molare che si colloca tra* E. primigenius *ed* E. meridionalis, *tanto zoologicamente quanto secondo la sua posizione stratigrafica ". " La posizione di* E. trogontherii *in relazione a* E. armeniacus Falconer *ed* E. namadicus Falconer *serve come chiarimento " (1891). Ebbene,* Pöhlig *ha un'occasione di chiarire la relazione della sua specie con quella di* Falconer, *di morfologia ed affinità simili nel suo viaggio in Italia (1888). In questa occasione il paleontologo tedesco andò correggendo, senza distruggerle, le etichette dell'inglese dicendo che l'Elefante di S. Paolo è* trogontherii; *che il 164 di* Capellini, *di Ponte di Tresa, che pure era* armeniacus *e di età Pleistocene per* Falconer, *passa egualmente ad essere* trogontherii *e di età Pliocene; l'esemplare di Quaranta, 163 di* Capellini *reca una scritta molto antica* E. fossilis *" XII.29 ", il numero 5824, un'altra etichetta con la determinazione* E. primigenius Blum. *var. cancellata e sostituita da* E. falconeri Cap.*; un'etichetta ancora* E. armeniacus Falc. *nella quale si è aggiunto* Cap. *(1914).* E trogontherii Pöhlig. *Secondo* Pöhlig *è il più tipico esemplare di* E. trogontherii *nei suoi caratteri intermedii, ma lascia un interrogativo (in* Capellini, *1914). La dichiarazione ripetuta da* Pöhlig *per cui il suo fossile va coincidendo con ogni esemplare europeo di* E. armeniacus Falconer *non può essere più chiara ed esplicita. ... Se poi si tiene conto che non si possono conservare tutti che come* E. armeniacus, *che è ben descritto ed è nome conosciuto, ogni volta che si è constatata la giusta determinazione di* Falconer *nelle sue attribuzioni di fossili europei a questa specie, e davanti all'evidenza di una costante sostituzione del nome da parte di* Pöhlig *dovrebbe restituirsi il nome di* E. armeniacus Falconer *e conservarsi per tutti questi gruppi che non differiscono neanche superficialmente.*

A differenza dei resti di *Elephas antiquus* i quali giacevano in uno strato di ghiaia piuttosto grossolana, il reperto in questione, si tratta del secondo molare inferiore sinistro, di *Elephas trogontherii* Pöhlig, fu rinvenuto nelle argille che stratigraficamente dovrebbero essere sottoposte alle alluvioni terrazzate.

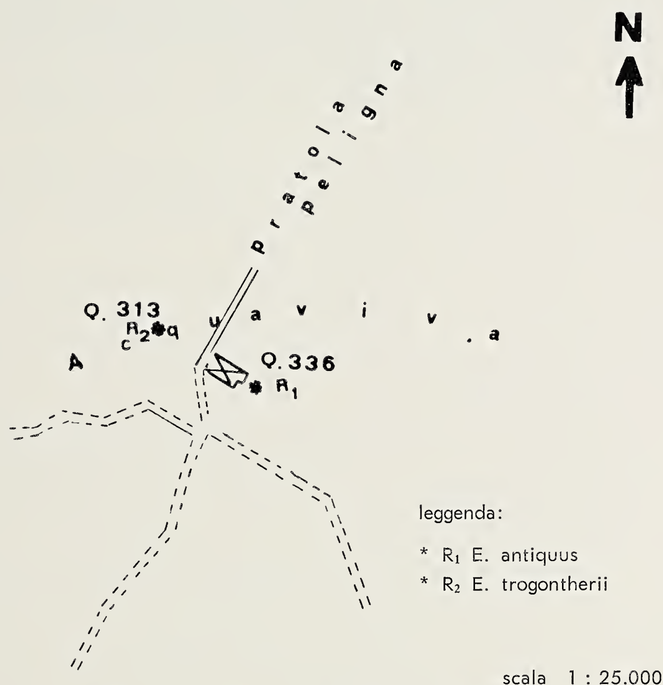


Fig. 1. — Piantina di località Acquaviva.

Desrizione del materiale

Il reperto in questione, come si è detto, è un molare e precisamente l'M_2 sinistro. Esso si presenta in buono stato di conservazione e consta di 14 lamelle delle quali, però, solo 9 sono in funzione e cioè quelle comprese tra la II e la X. Presenta inoltre la corona larga e concava rispetto all'asse longitudinale con il lato labiale più alto e inclinato rispetto al lato linguale. Si presenta rotto in corrispondenza della V lamella della quale tra l'altro sono andate perdute le chiusure laterali.

Tutte le lamelle sono inclinate rispetto alla latitudine e l'inclinazione si accentua verso le ultime lamelle. La corona, poi, va allargandosi dal tallone anteriore che è scheggiato, fino alla VII lamella dove raggiunge il massimo valore, per poi restringersi ma non eccessivamente, fino al tallone posteriore che è compresso ed inclinato all'indietro, caratteristica questa dei molari non definitivi; sicché il molare presenta una forma ovale allargata tipicamente laticoronata.

La I lamella è costituita da un elemento ellissoidico schiacciato e da un altro sempre a forma di ellisse ma più piccolo, separato dal primo da un piccolissimo intervallo di cemento.

La II è intera con una strozzatura mediana che costringe le pareti della stessa a toccarsi.

Particolare interesse presentano la III e la IV lamella. Sembra evidente specialmente se si osservano le due lamelle dal lato linguale, che la III ha una parete, la posteriore, in comune con la IV.

La IV e la V presentano una dilatazione mediana, rispettivamente sulla parete posteriore la IV, e su quella anteriore la V, che fa quasi unire le pareti delle due lamelle. Tuttavia esse sono separate da un piccolissimo intervallo di cemento interposto.

La VI, presenta sulla parete posteriore un seno mediano molto accentuato e lateralmente a questo un seno più piccolo. Il seno maggiore tende a toccare la parete anteriore della VII lamella ma ciò non avviene a causa di un piccolo intervallo di cemento.

La VII e l'VIII non presentano carattere di rilievo mentre la IX ha una strozzatura tale che le pareti si toccano qualche cm prima della chiusura sul lato labiale.

Anche la X presenta una strozzatura che differisce da quella della IX solo perché si trova in posizione mediana.

La XI è costituita da tre elementi che a partire dal lato linguale sono così costituiti: un primo elemento con pareti subparallele che fluiscono con una strozzatura in un anello terminale facendo assumere al complesso la forma di un buco di serratura; il secondo ed il terzo elemento hanno una forma ellissoidica. Di questi, quello interno è maggiore dell'esterno.

La XII è formata, a partire dal lato linguale, da un grosso ellissoide, da due anulari e da altri due ellissoidi terminali più piccoli.

La XIII è costituita da elementi ellissoidici, sei in tutto, e differenti tra loro. Tutti e sei fanno assumere alla lamella un aspetto falciforme con la convessità rivolta all'indietro, questo particolare si riscontra anche nella XII.

L'ultima lamella, cioè la XIV, è costituita da cinque elementi di cui tre ellissoidici, il secondo e il terzo sono appena abbozzati.

La variazione della lunghezza delle lamelle è illustrata in Fig. 2.

La superficie triturante ha una forma ellittica allargata secondo l'asse minore ed ha i bordi anteriore e posteriore situati alla stessa altezza.

Le lamine sporgono dal cemento per tutta la loro lunghezza in modo crescente dalla I alla X, poi cominciano a livellarsi, sicché giunti all'altezza della XIII ed ancor più della XIV che come si è detto sono costituite essenzialmente da isole, esse sono al livello del cemento.

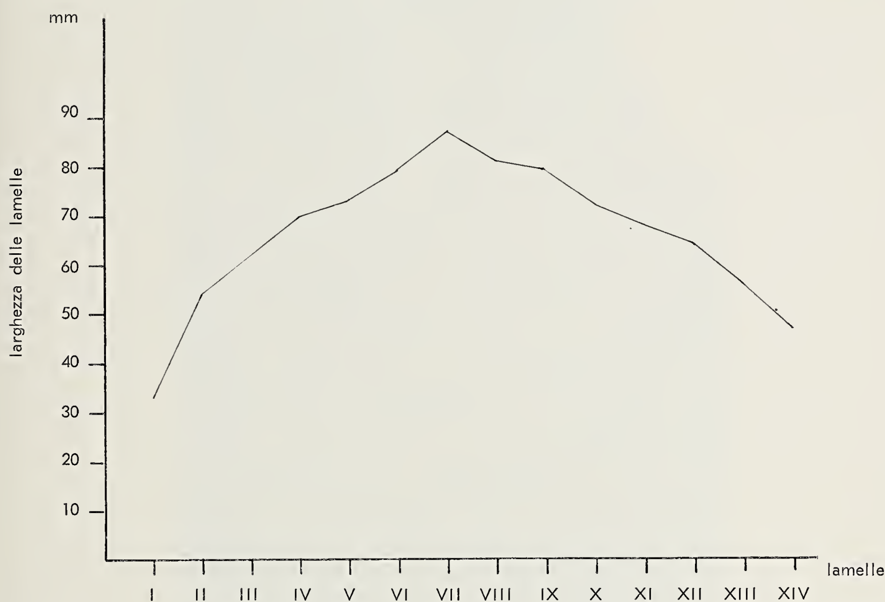


FIG. 2. — Diagramma di variazione della larghezza delle lamelle nell'M_2 sinistro dell'esemplare di *E. trogontherii* PÖHLIG di contrada Acquaviva.

Per avere lo smalto abbastanza spesso le lamelle possono essere definite pachiganali e presentano delle increspature che s'infittiscono gradualmente a partire dalla III fino all'VIII. Tutte le isole non presentano increspature o particolari degni di rilievi se non quelle già descritte.

Gli intervalli di cemento hanno uno spessore variabile. Dal lato linguale si osservano le prime due radici separate, le altre sono fuse in una unica grossa radice cava.



Fig. 3. — M_2 sinistro: superficie triturante $\times \frac{6}{5} \approx$

Un particolare degno di rilievo consiste nella sovrapposizione alla prima radice di un'altra ad andamento dicotomico.

Dal lato labiale, invece, si contano quattro radici che tendono a convergere verso la parte posteriore dove le rimanenti radici si fondono.

TABELLA 1

M_2 sinistro, misure in mm.		
Lunghezza massima	(198)	
Lunghezza superficie triturante	179	
Larghezza massima	87	VII lamella
Larghezza max fig. d'erosione	81	VII lamella
Formula lamellare	x14x	
L.L.Q. (secondo Adam)	14,14	
D.L.I.	7,035	
Frequenza lamellare sulla superficie di lato (secondo Pavlow)	8	
Spessore lamellare (secondo Busk)	13,2	
Altezza massima del molare	196	
Spessore medio dello smalto	2,78	
Altezza × lunghezza = 100	98,9%	
Larghezza × lunghezza = 100	44,4%	
Indice lamellare (sec. Adam)	6,59	
$\frac{L}{l}$ (secondo Vaufrey, 1958)	2,28	

Lungo il profilo anteriore della radice è evidente un solco piuttosto profondo, che partendo dalla seconda radice, si estende anche sul lato linguale; potrebbe trattarsi di una carie.

Sul lato posteriore invece vi è un profondo solco che da sotto il tallone si estende per tutta la lunghezza delle radici fuse.

I dati biometrici sono elencati in Tabella I.

CONCLUSIONI

Il molare in oggetto, per quanto detto innanzi, presenta caratteristiche intermedie tra l'*Elephas meridionalis* e l'*Elephas primigenius* BLUMENBACH. Infatti ha in comune con lo *E. meridionalis* la laticoronalità e la pachiganalità, anche se quest'ultimo carattere è presente nel nostro esemplare

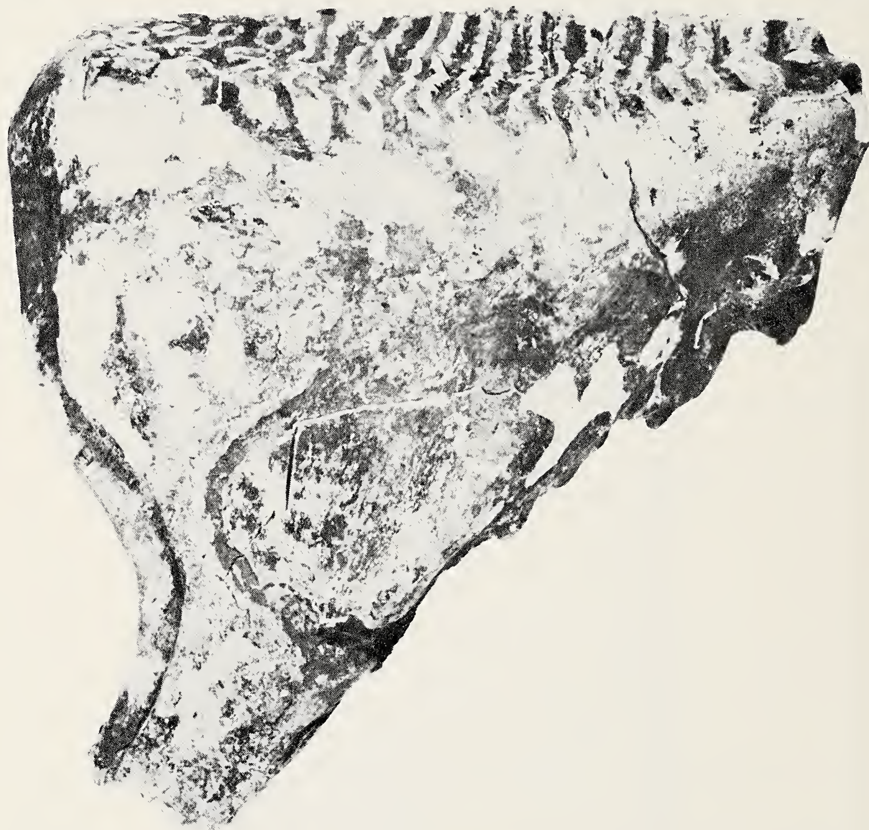


FIG. 4. — M_2 sinistro: lato linguale. $\times \frac{3}{2} \approx$

in grado minore che nell'*E. meridionalis*. Differisce dallo stesso per avere una corona alticoronata ed una frequenza lamellare piuttosto alta.

Il rapporto lunghezza massima larghezza massima del molare in oggetto è 2,28 e cade nella variabilità dell'*E. meridionalis* che oscilla tra 2,17

e 2,56 per gli M_2, mentre per il *trogontherii* va da 2,36 a 2,74 e per il *primigenius* tra 2,34 e 2,95.

TABELLA 2

Caratteri dei molari	E. meridionalis	E. trogontherii	E. primigenius)
Laticoronato	+	+	
Bassicoronato	+		
Alticoronato		+	+
Paghiganale	+	+	
Frequenza lamellare	bassa	alta	alta
Forma delle lamine	ampia	divaricata	serrata

La frequenza lamellare alta, nel molare in oggetto raggiunge il valore 8 che è proprio dell'*E. primigenius*, con la qual specie ha in comune anche l'alticoronalità, ma differisce, sempre dall'*E. primigenius*, per delle caratteristiche lamellari e cioè: le lame sono divaricate, mentre nel *primigenius* sono serrate e inoltre lo smalto è spesso e presenta pieghettature del tipo *trogontherii*.

I caratteri differenziali sono raggruppati in Tabella 2.

L'insieme dei caratteri e delle differenze riscontrate ci fanno propendere per l'attribuzione del molare da noi studiato ad un individuo di *E. trogontherii* Pöhlig.

Distribuzione stratigrafica e geografica

R. Vaufrey (1958) cita, l'*E. trogontherii*, nel Forest bed di Cromer nel II interglaciale di Mosbach e Sussenborn e nel III interglaciale di Weimar. J. Bouchud (1966), oltre che nelle località e piani suddetti anche

nel Villafranchiano di Asti in Italia. E. Aguirre (1968), pone il dominio dell'*E. trogontherii* Pöhlig dal Cromeriano al Mindel in Europa e dubita che esso sia esistito nel Villafranchiano in Italia.

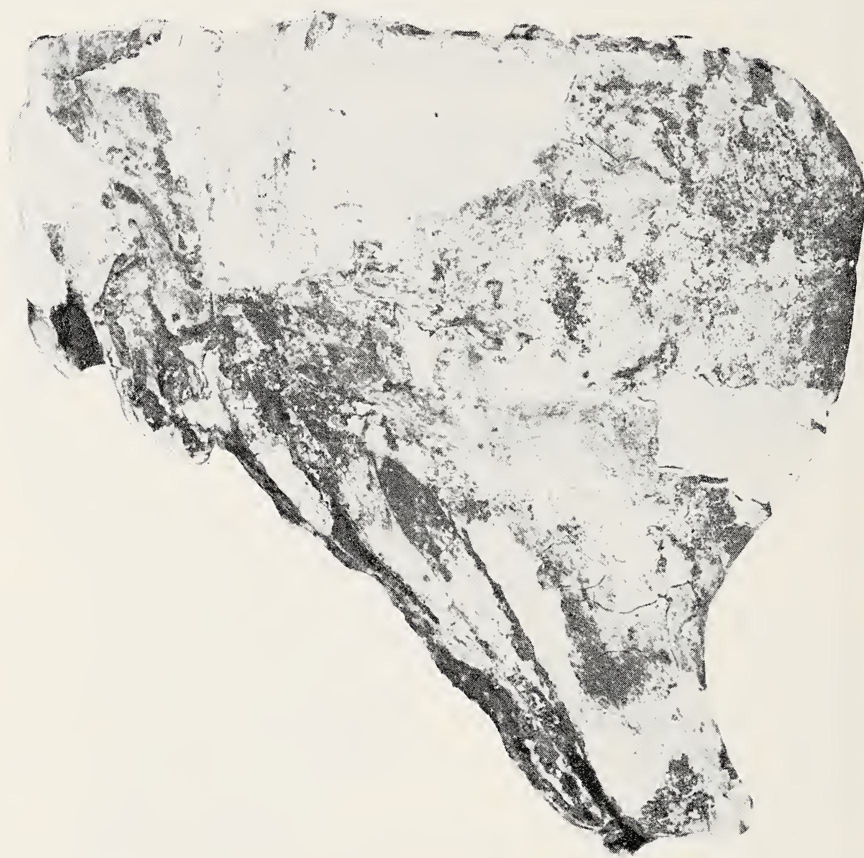


Fig. 5. — M_2 sinistro: lato labile. $\times \frac{7}{2} \approx$

BIBLIOGRAFIA

Accordi B., Campisi A., Colacicchi R., 1959 - *Scoperta di un giacimento pleistocenico a elefanti e ghiro gigante nella grotta di Spinagallo (Siracusa).* Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, serie 6 a, **12**, pp. 167-182, 3 fig., 2 tavv., Catania.

Aguirre E., 1968-1969 - *Revision sistematica de los Elephantidae por su morfologia y morfometria dentaria.* Estudios Geologicos, vol. XXV, pp. 123-177 e pp. 317-367.

Aguirre E., 1969 - *Evolutionary history of the Elephant.* Scienze, **164**, pp. 1366-1376, 8 figg.

Airaghi C., 1917 - *Sui molari d'elefante delle alluvioni lombarde con osservazioni sulla filogenia e scomparsa di alcuni proboscidati.* Soc. It. di Scienze natur. e Museo Civico di storia natur. di Milano, pp. 193-242, 4 figg., 3 tavv. Pavia.

Ambrosetti P., 1963 - *On Elephant tusk found near Ceprano (Southern Latium).* Geologia Romana, vol. II, pp. 207-212, 4 figg. Roma.

Ambrosetti P., 1964 - *L'Elephas primigenius di Tarquinia (Lazio settentrionale).* Geologia Romana, vol. III, pp. 267-382, 6 figg., 2 tavv. Roma.

Ambrosetti P., 1965 - *Segnalazione di una fauna con Elephas antiquus rinvenuta nella zona di Ponte Galeria (Roma).* Boll. Soc. Geol. It., vol. LXXXIV, fasc. 1, pp. 3-11, 2 tavv. Roma.

Ambrosetti P., Salomoni E., 1966 - *Radiological research on the structure of Elephas falconeri BUSK.* Boll. della Soc. Pal. It., **5**, n. 2, pp. 197-201, tavv. 49-50, 1 fig. testo. Modena.

Ambrosetti P., 1968 - *The Pleistocene dwarf elephants of Spinagallo (Siracusa, south-eastern Sicily).* Geologica Romana, vol. VII, pp. 277-398, 54 figg., 15 tavv. Roma.

Bouchud J., 1966 - *Les proboscidiens (Proboscidea), in Atlas de préhistorique.* Tome III; Faunes et Flores préhistoriques de l'Europe occidentale, pp. 161-173. Editions N. Boubee e C., Paris.

Dal Piaz G., 1923 - *Sull'età geologica dell'Elephas primigenius e dell'Elephas trogontheri dell'Astigiana (Piemonte) con cenni sulla filogenesi dei Mammouths s.s.* Atti T. Accad. delle Scienze di Torino, vol. LXVII, pp. 107-113. Torino.

D'Erasmo G., 1949 - *Nuovi rinvenimenti quaternari nella valle del Liri.* Rend. Acc. Sc. fis. e mat., s. 4 a, vol. XVI, Napoli.

Leonardi P., 1934 - *Elephas (Palaeoloxodon) antiquus Falc. di Cittanova d'Istria.* Atti Mus. Civ. Storia Nat. di Trieste, vol. XII, Trieste.

Leuci G., Scorziello R., 1972 - *Su alcuni resti di Elephas antiquus rinvenuti nelle Alluvioni terrazzate dela Conca di Sulmona. Pratola Peligna (L'Aquila).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **81**, pp. 303-312, 1 tab., 2 figg., 8 tavv., Napoli.

Maccagno A. M., 1962 - *Gli elefanti fossili di Riano (Roma).* Geologica Romana, vol. I, pp. 33-130, 29 figg., 15 tavv., Roma.

Maccagno A. M., 1962 - *L'Elephas meridionalis NESTI di contrada « Madonna della Strada » Scoppito (L'Aquila).* Atti Accad. Scienze fis. e mat. di Napoli, vol. IV, serie 3 a, n. 1, pp. 1-132, 41 figg., XI tavv., Napoli.

Maccagno A. M., 1965 - *Nuovi ritrovamenti di resti elefantini nel Villafranchiano della Conca aquilana.* Boll. Soc. Nat. in Napoli, vol. LXXIV, pp. 3-14, 3 fig., 7 tavv., Napoli.

Maxia C., 1951 - *Relazione sull'attività dell'Istituto di Geologia e Paleontologia nel Biennio 1957-58.* Istit. Geol. e Paleont., A VIII, n. 40, pp. 63-66, Roma.

Osborn H. F., 1942 - *Proboscidea.* Vol. II. The American Museum Press, New York.

Piveteau J., 1958 - *Traité de Paléontologie.* T. VI e VII, Ed. Masson, Paris.

Pomel A., 1895 - *Les Eléphants quaternaires.* Carte Géol. de l'Algérie. Paléontologie monographies, pp. 68, 15 pl., Alger.

Pontier G., 1911 - *Remarques sur les variations dentaires chez les élephants quaternaires européenns.* Bull. Soc. Geol. France, vol. IX, pp. 643-671, Paris.

Ricci A., 1901 - *L'Elephas trogontherii* Pöhlig *di Montecatini in Val di Nievole.* Atti R.Accad. Lincei, vol. X, pp. 93-98, Roma.

Scarsella F., 1959 - *Guida alle escursioni della 60 a Riunione estiva della Soc. Geol. Ital.* L'Aquila, 13-19 settembre 1959.

Trevisan L., 1949 - *Lineamenti dell'evoluzione del ceppo di elefanti euroasiatici nel Quaternario. Symposium sui fattori ecologici e genetici della speciazione negli animali.* Suppl. a « La ricerca scientifica », **19**, Roma.

Vialli V., 1956 - *Di una mandibola di Elephas antiquus razza falconeri* Busk *del sottosuolo di Palermo.* Riv. Sc. Nat. « Natura », vol. XLII, Milano.

Weithofer C. A., 1893 - *I proboscidiani fossili del Vardarno in Toscana. Memorie per servire alla descrizione della Carta Geol. d'Italia.* R. Comitato Geol., vol. IV, parte II, Firenze.

Zuffardi P., 1912 - *L'Elephas antiquus falc. nella filogenesi delle forme elefantine fossili.* Rend. R. Acc. Lincei, vol. XXI, serie 2a, fasc. V, Roma.

Zuffardi P., 1919 - *Elefanti fossili del Piemonte.* Palaeontographia Italica, vol. XIX, pp. 68, 6 tavv., Pisa.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 141-150, figg. 5

Considerazioni geotecniche sulla alterazione progressiva di un gneiss del distretto del « South Nyeri », Kenya

Nota del socio Lionello Pingue

(Tornata del 28 giugno 1974)

Riassunto. — Nel presente lavoro viene esaminato, dal punto di vista geotecnico, un gneiss alterato del distretto del « South Nyeri », in Kenya. Dopo aver esposto alcune considerazioni circa la geologia e la stratigrafia della zona, si espongono in forma schematica i risultati ottenuti.

Essi mostrano, come partendo da uno strato superficiale plastico, si arrivi ad un materiale sabbioso dalle discrete caratteristiche ma troppo ricco di mica per una utilizzazione pratica.

Summary. — In the present work we have examined by the geothecnical view point an alterate gneiss of the South Nyeri discrict in Kenya. After stating same considerations about the geology and the stratigraphy of this area, we have reported the resolts of the examinations.

They have shown on the surface same plastic materials, and, through two intermediate layers, same good sandy material, but too rich of biotite for the road utilization.

PARTE I

Introduzione e topografia della zona

L'area interessata dalla presente nota è la parte più settentrionale del « South Nyeri District », situato, a sua volta, nella parte centrale degli altipiani Keniani.

La strada « Karatina - Kiriaini Contract », in una trincea della quale si sono rinvenuti i materiali oggetto di studio, cade precisamente nei sub-districts di Nyeri e di Muranga. Il suo allineamento lascia la statale Nairobi - Nyeri a 1,5 Km a NW di Karatina e procede verso SW in direzione

di Kiriaini che è situata sulle pendici orientali del gruppo delle « Aberdares »

Questo gruppo montuoso (4200 m) e il grande vulcano basaltico del Mount Kenya (5.200 m) dominano l'intera zona, le cui quote sono comprese tra i 1.500 e i 2.200 m, influenzandone profondamente le caratteristiche geografiche, topografiche, geomorfologiche.

Tale area è caratterizzata da profonde valli, con stretti spartiacque resi ripidi dalle correnti dei numerosi ruscelli che si formano durante la stagione delle piogge. I maggiori fiumi che la nuova strada taglia con due ponti sono il Sagana e il Gikira.

La zona è tra le più piovose del Kenya, anche se negli ultimi anni si è potuta notare una certa flessione nelle precipitazioni.

Le medie del « rainfall » tra il 1931 e il 1960 misurate presso la « Tumu Tumu Mission », Karatina, erano di 1087 mm^3/anno: dall'altro capo della strada, presso la Othaya Mission, tra gli anni 1946 e 1969, le medie erano invece di 1439 mm^3/anno. Tale valore più alto è giustificato dalla maggiore vicinanza delle Aberdares, che fanno risentire la loro influenza.

Costante invece, per le due stazioni, la distribuzione annuale delle precipitazioni: tra il 40 % ed il 50 % in aprile e maggio, il 20 % circa in ottobre e novembre, il restante distribuito nel resto dell'anno.

Non si hanno purtroppo dati più recenti: la media annuale riscontrata direttamente in cantiere, durante il primo anno di contratto, è di 1011 mm^3/anno e la distribuzione in buono accordo con le medie prima riportate.

Geologia della zona

L'area attraverso la quale passa la nuova strada è situata nei « Quarter degree sheets 43 (SE quarter) e 44 (NW e SE quarter) » del dipartimento geologico e minerario del Kenya.

Tutta la zona, fatta eccezione per le immediate vicinanze del « Sagana River » è francamente vulcanica, terziaria: la strada attraversa dapprima le trachiti di Tumu Tumu e poi, per tutto il rimanente della sua lunghezza, basalti ed agglomerati basaltici.

Tali ultime formazioni sono caratteristiche della così detta « Simbara series » che, insieme alla « Laikipian series », copre larga parte di questo distretto.

La successione stratigrafica si può ritenere la seguente (FAIRBURN, 1966):

QUATERNARIO:

Soils e Alluvium

PLEISTOCENE:

Olivine Basalt (Thiba Basalt)
(non rappresentati nella zona in esame)

Trasgressione

TERZIARIO:

Tumu Tumu Trachyt
Mount Kenya Phonolit
Laikipian Basalt Series
Trachiyc Tuffs
Simbara Series

Trasgressione

PRECAMBRIANO E CAMBRIANO:

Rocce metamorfosate e granitizzate del « Basament Sistem ».

I principali caratteri mineralogici e petrografici delle formazioni elencate possono così riassumersi:

Rocce Granitiche. — Sicuramente di origine precambriana hanno subito un avanzato metamorfismo ed includono gneiss granitoidi di sostituzione.

Sono rosa o grigi e risultano composti principalmente di microclino, ortoclasio, Na-plagioclasio, quarzo e biotite (in forte percentuale).

Accessori sono muscovite, zircone, orneblenda e granato almandino.

Il microclino è il feldespato dominante e, in molte delle sezioni osservate, mostra tracce di strutture di sostituzione con plagioclasi e quarzo.

Simbara Series. — È costituita da un basalto porfirico dove i minerali principali sono labradorite, olivina e augite spesso euedrale. Può essere

distinto in due sub-series (Shackleton, 1945) delle quali la superiore si distingue per strati più sottili e maggiore abbondanza di cristalli porfirici.

Trachytic Tuffs. — Di aspetto e colorazione assai varia, ma in genere grigi, non sono molto rappresentati nell'area in questione. Presentano inclusioni di pomici, ossidiana, fenocristalli frantumati. In alcuni punti hanno una struttura francamente pipernoide dovuta probabilmente ad un processo igninbritico.

Laikipian Basalts. — Tipici dell'area di Nyeri hanno a volte un aspetto colonnare. In sezione sottile appaiono costituiti da fenocristalli di olivina immersi in una massa sottilmente cristallizzata di augite, plagioclasio. Possono essere considerati come eruzioni precoci della serie del Mount Kenya (Shackleton, *op. cit.*).

Mount Kenya Phonolites. — Riconosciuti inizialmente dal Gregory (Gregory, 1800) e studiati successivamente da Prior (Prior, 1903), sono caratterizzate da abbondante sodalite ed egirina, tutte contengono nefelina chiaramente visibile in sezione.

Tumu Tumu Trachytes. — Riconosciuti inizialmente ancora da Gregory (Gregory, 1921) si presentano come rocce scure e in genere più basiche della trachite classica, contengono olivina immersa in una rete trachitica di feldspato, pirosseno verde (augite?) e cristalli di magnetite.

Quaternario. — I depositi recenti includono « soils » e alluvium formati in periodo post vulcanico. Mentre per i secondi ci si riferisce praticamente ad un solo costituente e cioè il « Black cotton soil » molto simile ai nostri fanghi illitici, per i primi invece si possono considerare due tipi distinti anche se entrambi possono essere raggruppati nei materiali che hanno subito un processo lateritico.

Il primo, originato da alterazioni delle rocce granitiche precambriane e cambriane si presenta come un suolo rosa, ricco di quarzo con mica-biotite spesso abbondante nei punti più vicini alla « parent rock ».

Il contenuto di humus è in genere non elevato.

È indicato localmente come « Pink-quartz-rich-soil ».

Il secondo, derivato invece dall'alterazione delle rocce vulcaniche terziarie, è assai più comune. Si distingue per un colore più scuro, l'assenza della frazione sabbiosa e l'elevato contenuto di humus.

È indicato localmente come « Red-brown-high humic-soil ».

Tettonica

La zona interessata nella costruzione della strada « Karatina - Kiriaini contract » è tagliata da tre fratture geologiche principali, probabilmente in connessione con i grandi fenomeni tettonici della Rift - Valley.

Le prime due a N ed a W di Kiriaini: la prima associata alle Aberdares, la seconda ai tufi trachitici dell'Ovest (Fairburn, *op. cit.*).

La terza, di minori dimensioni, nei pressi di Karatina, lungo il Sagana River, a poche centinaia di metri dai materiali studiati.

PARTE II

Descrizione dei campioni

Al Km 7 + 500 della strada « Karatina - Kirianini contract » si apre, in una pendice collinare, una profonda trincea (16 m nel punto più profondo) nella quale, superata la coltre di alterazione lateritica, si rinviene un materiale sottile di aspetto sabbioso vivacemente colorato in giallo, ocra, porpora.

Tale materiale diventa, con l'approfondirsi dello scavo, via via più sabbioso, il colore si stabilizza sul rosso-porpora, mentre appaiano lenti di materiale almeno parzialmente sfuggito all'alterazione, che testimoniano come la roccia originaria fosse un gneiss biotitico.

Raggiunta la quota prevista dalla livelletta della strada, nei punti centrali della trincea, e quindi di maggiore profondità, il materiale diviene completamente sabbioso, di colore bianco, mentre i residui solo parzialmente alterati aumentano notevolmente.

Tre sondaggi hanno permesso di accertare come tale materiale si estende ancora per profondità compresa tra i 2 e i 3 m; successivamente si incontra la roccia madre.

Impossibile dare una esatta indicazione dello spessore dei singoli strati per la grande variabilità degli stessi.

Complessivamente si sono raccolti ed esaminati quattro campioni « significativi » ottenuti prelevando materiali simili da più punti diversi e miscelandoli accuratamente tra loro. Precisamente si ha:

— Campione K 1: prelevato dalla coltre di materiale lateritico.

— Campione K 2: prelevato dallo strato immediatamente inferiore a prevalente colorazione gialla.

TABELLA 1

Granulometrie

B. S. size inches	Campione K_1			Campione K_2			Campione K_3			Campione K_4			Metric. size mm
	Peso riten. (gr)	% riten.	% pass.	Peso riten. (gr)	% riten.	% pass.	Peso riten. (gr)	% riten.	% pass.	Peso riten. (gr)	% riten.	% pass.	
1″													25
3/4″	—	—	100	—	—	100	—	—	100	—	—	100	19.5
3/8″	16	2.8	97.2	2	0.3	99.7	8	1.3	98.7	35	4.9	95.1	9.52
3/16″	5	0.9	96.3	8	1.4	98.3	37	6.1	92.6	63	8.7	86.4	4.76
N. 7	16	2.8	93.5	18	3.0	95.3	51	8.5	84.1	175	24.3	62.1	2.40
N. 14	33	5.7	87.8	40	6.7	88.6	85	14.1	70.0	231	32.1	30.0	1.20
													micr.
N. 25	43	7.4	80.4	91	15.3	73.3	122	19.9	50.1	87	12.1	17.9	600
N. 36	23	4.0	76.4	94	8.2	65.1	38	6.3	43.8	47	6.5	11.4	420
N. 52	17	2.9	73.5	40	6.7	58.4	46	7.6	36.2	10	1.4	10.0	300
N. 72	19	3.3	70.2	46	7.8	50.6	32	5.3	31.7	7	0.9	9.1	210
N. 100	16	2.8	67.4	38	6.4	44.2	23	3.7	27.3	7	1.0	8.1	150
N. 200	22	3.1	63.7	40	6.7	37.5	50	8.3	19.0	13	1.8	6.0	75
PAN (dry)	369	63.7		223	37.5		118	19.0		45	6.3		

TABELLA 2

Costanti Fisiche

Costanti Fisiche	Campione K_1	Campione K_2	Campione K_3	Campione K_4
Specific Gravity (S.G.) gr/cm³	2.608	2.556	2.656	2.701
Maximum Dray Density * (M.D.D.) Kg/m³	1.613	1.723	1.775	1.820
Optimum Moisture Content (O.M.C.) %	23.3	16.5	16.7	16.2

* *Note*: La M.D.D. è stata eseguita secondo la specificazione AASHO Modified (T — 180 AASHO ovvero D — 1557 ASTM).

TABELLA 3

Limiti di consistenza

	Campione K_1	Campione K_2	Campione K_3	Campione K_4
Limite Liquido (L.L.)	58.2	NON PLASTIC	NON PLASTIC	NON PLASTIC
Limite Plastico (P.L.)	34.9			
Limite di Ritiro (L.S.)	11.8			
Indice di Plasticità (P.I.)	18.8			

— Campione K 3: prelevato dallo strato di maggiore potenza a vivace colorazione rosso porpora.

— Campione K 4: prelevato dalle buche scavate nell'ultimo strato.

Caratteristiche geotecniche dei materiali

Con alcuni dei tests più semplici, ma insieme più significativi, normalmente in uso nei laboratori geotecnici dei cantieri stradali, si è voluto

TABELLA 4

California Bearing Ratio (C.B.R.) *

	Campione K_1		Campione K_2		Campione K_3		Campione K_4	
	C.B.R. %	Rigonf. %	C.B.R. %	Rigonf. %	C.B.R. %	Rigonf. %	C.B.R. %	Rigonf. %
Non stabilizzato	20	1.16	45(?)	0.30	22	0.84	23	0.10
2 % di Calce	25	0.34	35	0.10	26	0.52	27	0.09
4 % di Calce	62	0.34	60	0.08	98	0.26	123	0.08
6 % di Calce	107	0.12	106	0.06	107	0.04	147	0.04
1 % di Cemento	29	0.24	40	0.14	17	0.40	19	0.07
3 % di Cemento	61	0.14	69	0.10	82	0.10	87	0.05
5 % di Cemento	96	0.06	127	0.04	142	0.02	179	0.04

* *Note*: *a*) il sovraccarico per ciascun provino è stato di circa 9 Kg (20 libbre).
b) il rigonfiamento è stato misurato dopo quattro giorni di imbibizione in vasca.

TABELLA 5

Unconfined Compression Strength (U.C.S.) *

U.C.S.. pol/s.i.	Campione K_1	Campione K_2	Campione K_3	Campione K_4
Non stabilizzato	99	82	101	121
2 % di Calce	123	100	109	135
4 % di Calce	240	128	214	250
6 % di Calce	268	168	345	385
1 % di Cemento	198	93	143	175
3 % di Cemento	249	151	232	269
5 % di Cemento	282	232	329	457

* *Note*: I provini sono stati sottoposti a compressione dopo 7 giorni di « curing » in ambiente umido.

valutare, per singoli campioni, così come elencati precedentemente, in che misura l'alterazione avesse influito sulle caratteristiche geotecniche dei materiali stessi.

Sono stati condotti quindi i seguenti esami:

— *Granulometria;*

— *Specific Gravity;*

— *Limiti di consistenza;*

— *Costipamento;*

— *California Bearing Ratio (C.B.R.);*

— *Unconfined Compression Strengh (U.C.S.).*

Nei limiti di percentuali piccole dall'1 % al 6 %) sono stati inoltre aggiunti, per gli ultimi due tests elencati, materiali stabilizzanti (calce e cemento) ai campioni in esame, per meglio valutarne il significato. Le tecniche impiegate sono in accordo con le specificazioni inglesi (British standard Specification: B.S.) ad eccezione della prova di costipamento eseguita con le modalità AASHO per facilitare riferimenti con altri lavori.

Conclusioni

Alla luce dei risultati geotecnici ottenuti dagli esami eseguiti, i materiali esaminati possono distinguersi in un primo strato (quello superiore), dove l'alterazione lateritica ha avuto ampia possibilità di modificare la struttura dei silicati presenti originariamente, e in 3 strati inferiori (giallo ocra, rosso porpora e bianco) fino alla roccia madre, che protetti dal « weathering » più superficiali, hanno subito una alterazione decrescente. I risultati granulometrici, i limiti di consistenza, l'O.M.C. tengono infatti nettamente separati il primo strato, che può essere considerato una forma di passaggio o meglio un miscuglio dei due tipi di « soils » presenti in questa area e descritti precedentemente nella prima parte. Esso si rinviene infatti tra la fine degli affioramenti dei gneiss precambriani del « Basement Sistem » e l'inizio di quelli terziari.

Per gli strati inferiori invece, riferendosi rispettivamente ai campioni K_2, K_3, K_4, le granulometrie, le costanti fisiche, i valori dei C.B.R. e degli U.C.S., evidenziando via via un miglioramento delle caratteristiche geotecniche, testimoniano una alterazione decrescente fino ad un prodotto che nell'apparenza ha l'aspetto di un « sabbione granitico ».

Tale materiale si differenzia però dalle nostre più tipiche sabbie granitiche per la presenza, in quantità notevolissima, di mica biotite alterata solo parzialmente.

Senza quindi volersi soffermare sul significato chimico mineralogico di questa osservazione, si deve tuttavia notare come le caratteristiche tecniche di questo primo prodotto dell'alterazione del gneiss precambrico, l'unico peraltro utilizzabile ai fini di un impiego pratico, siano notevolmente compromesse dalla presenza del fillosilicato micaceo che fa risentire la sua negativa influenza anche dopo l'aggiunta di materiali stabilizzanti.

BIBLIOGRAFIA

Baker B. H., 1967 - *Geology of the Mount Kenya Area.* Geol. Surv. Kenya.

British Standard Specification - *B.S. n. 810, 1377, 1924.*

Gregory J. W., 1900 - *Contributions to the Geology of British East Africa, Pt. II. The Geology of Mount Kenya.* Quart. Journ. Geol. Soc., vol. LVI.

Gregory J. W., 1921 - *The Rift Valleys and Geology of East Africa.*

Prior G. T., 1903 - *Contributions to the petrology of British East Africa.* Min. Mag., vol. XIII, pag. 228-263.

Shackleton, R. M., 1945 - *Geology of the Nyeri Area.* Report. No. 12, Gel. Surv. Kenya.

Smith, W. Campbell, 1931 - *A classification of some rhyolites, trachytes and phonolites from part of Kenya Colony, with a note on some associated basaltic rocks.* Quart. Journ. Geol. Soc., vol. LXXXVII, pp. 212-258.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 151-161, figg. 6

Le cavità paleocarsiche cretaciche di Dragoni (Campania) (*)

Nota dei soci Gabriele Carannante, Lucia Simone
e di Vittoria Ferreri (**)

(Tornata del 25 ottobre 1974)

Riassunto. — Vengono presentati i risultati di uno studio sulla genesi e il riempimento di alcune cavità paleocarsiche nei calcari del Cretacico medio del Gruppo del Monte Maggiore (Caserta).

Si mette in rilievo l'importanza delle strutture preesistenti (cavità da disseccamento e/o da soluzione di gusci di molluschi) e la presenza di stiloliti « avvolgenti » più o meno interamente le cavità che provocano un ulteriore soluzione al contatto tra la roccia incassante e il riempimento delle cavità stesse.

Abstract. — The origin and the filling of some paleokarstic cavities of middle Cretaceous carbonate rocks of Monte Maggiore Mts (Caserta) have been studied.

The importance of the pre-existing structures (desiccation cavities, molluscan shell solution cavities) is pointed out as well as the occurrence of stylolithes which are almost entirely « enveloping » the cavities, growing outward.

Nel gruppo del Monte Maggiore, presso l'abitato di Dragoni, Caserta, particolarmente ben esposto in località Chiaio, affiora un livello di calcari dello spessore di circa 3 m, densamente occupato da piccole cavità paleocarsiche[1], successivamente riempite da sedimenti interni policromi.

(*) Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.

(**) Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università di Napoli, Largo San Marcellino 10, 80138 Napoli.

[1] Con il termine di *cavità* paleocarsiche, qui e in appresso (qualora non sia diversamente specificato), intendiamo riferirci a strutture attualmente non beanti ma che l'evidenza sedimentologica mostra nettamente posteriori alla litificazione dei depositi in cui sono contenute; queste *cavità* sono riempite (*fossilizzate*) da depositi chimici (spatite) e/o clastici durante o poco dopo il termine della fase di emersione a cui sono collegate.

Questo livello, situato in corrispondenza dell'unica discenderia di una piccola miniera di bauxite abbandonata ed attualmente esposto in una cava, é di età medio-cenomaniana ed è separato dall'orizzonte bauxitico sottostante da pochi metri di calcari laminati depostisi in un ambiente di piana littorale.

Fenomeni paleocarsici analoghi caratterizzano il Cretacico medio-superiore dei terreni derivanti dalla piattaforma carbonatica Abruzzese-Campana, una delle unità paleogeografiche principali dell'Appennino meridionale, e sono riscontrabili oltre che nel gruppo del Monte Maggiore, a cui l'affioramento di Dragoni appartiene, anche nel Monte Camposauro e nel gruppo del Matese. Queste cavità, tutte « fossilizzate » durante il Cretacico, testimoniano per i terreni ora ricordati, una fase di continentalità o comunque di emersione non effimera durante il Cretacico medio (D'Argenio, 1963).

L'osservazione di campagna mostra che è possibile distinguere due tipi di *cavità*: un tipo chiaramente connesso con processi di fratturazione, come è messo in luce dalla forma generale delle cavità stesse, di regola perpendicolari o subperpendicolari agli strati, e un secondo tipo caratterizzato invece da un allineamento parallelo o subparallelo alla stratificazione.

Ci si è posti in particolare il problema dell'origine di quest'ultimo tipo di cavità che si ritiene il prodotto di fenomeni di dissoluzione impiantati su strutture organiche e/o inorganiche preesistenti (modelli di gusci, cavità da disseccamento, ampie cavità intergranulari eventualmente allargate dai processi della diagenesi vadosa, ecc.).

La roccia in cui si sono sviluppati i processi carsici, oggetto di questo lavoro si presenta come una biocalcilutite con abbondanti microfossili, a volte integri a volte fratturati, spesso con i margini sfrangiati per dissoluzione.

Associati si rinvengono gusci e frammenti di gusci di gasteropodi non determinabili i quali, in seguito a processi di soluzione, non solo hanno perduto i loro contorni netti, ma hanno anche dato luogo a cavità secondarie, poi occluse, che possono risultare ulteriormente allargate, pur conservando parte della forma originaria (data dal modello esterno o da quello interno, ovvero da una combinazione dei due).

I microfossili sono costituiti in gran parte da foraminiferi tra cui sono stati osservati: *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Sellialveolina viallii* Colalongo, *Nummoloculina heimi* Bonet, *Nezzazata conica* (Smout), *Nezzazata simplex* Omara, oltre a *Cuneolina* sp. e *Dicylina* sp., *Miliolidae* (tra cui *Nummoloculina* sp.), *Ophtalmidiidae*, foraminiferi a guscio arenaceo (*Tex-*



Fig. 1. — Dragoni (Caserta). Biocalcilutiti del Cenomaniano medio con piccole cavità paleocarsiche. Sono riconoscibili più fasi successive di riempimento chimico e meccanico, le cavità di maggiori dimensioni sono allineate lungo piani subparalleli alla stratificazione.



Fig. 2. — Dragoni (Caserta). Biocalcilutiti medio cenomaniane. Sviluppo delle cavità paleocarsiche e relativo riempimento (in grigio) rispetto alla roccia originaria. Nel disegno ricavato da un taglio perpendicolare alla stratificazione, sono riconoscibili (indicate dalle frecce) alcune cavità in cui il processo di carsificazione dei margini è impostato su cavità derivanti dalla dissoluzione di gusci di gasteropodi (circa la metà della grandezza naturale).

tularidae, Verneulinidae, Valvulinidae, Valvulamminidae, Lituolidae) e ostracodi. Solo raramente si riscontrano forme attribuibili a *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) e ad *Aeolissaccus* sp. L'età di questi calcari è medio-cenomaniana [2].

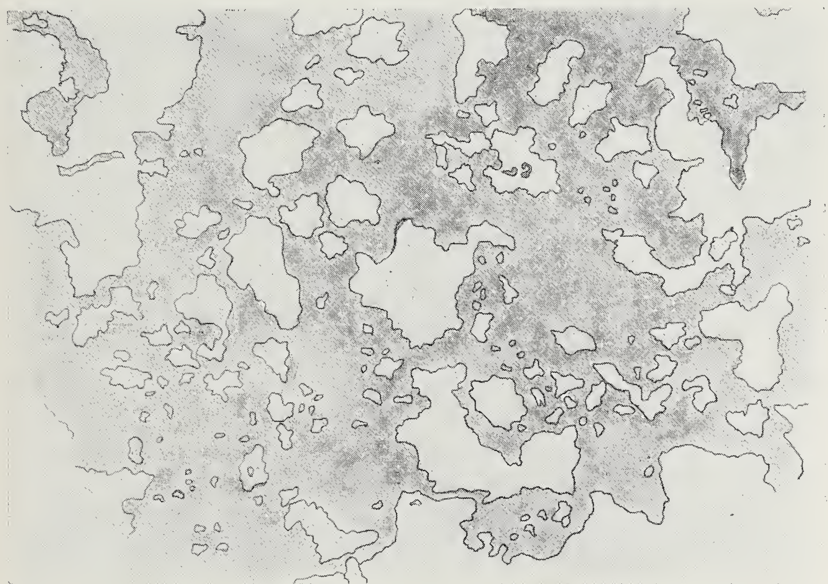


FIG. 3. — Dragoni (Caserta). Sviluppo delle cavità paleocarsiche e relativo riempimento (in grigio) rispetto alla roccia originaria. Disegno ricavato da un taglio parallelo alla stratificazione (circa la metà della grandezza naturale).

[2] A conferma dell'età medio-cenomaniana è significativa la presenza di *Sellialveolina viallii* (DE CASTRO, 1965). Inoltre *Cuneolina pavonia parva* HENSON si trova associata a numerose cuneoline ad essa simili mentre mancano le forme tipiche del Cretacico inferiore, e cioè *C. camposauri* e *C. laurentii* (SARTONI e CRESCENTI, 1962).

Mancano inoltre forme come *Ovalveolina reicheli* diffusa in sedimenti marini di retroscogliera dell'Appennino centro-meridionale ed in Sicilia e riferibili al Cenomaniano inferiore (DE CASTRO, 1966).

In qualche campione si è anche osservata la sporadica presenza di forme attribuibili a *Soritidae* come *Rhapydionina dubia* associata ad abbondanti *Cuneolina pavonia parva* e *Cuneolina* sp. La *R. dubia* è una specie tipica del Cenomaniano medio-superiore (DE CASTRO, 1965). Essa appare infatti nella parte più alta della zona a *Sellialveolina viallii* e raggiunge poi il suo massimo sviluppo e la sua massima diffusione in un intervallo di tempo relativamente piccolo, compreso tra la predetta zona e quella a *Cisalveolina fallax*, riferibile secondo DEVOTO (1964) al Cenomaniano superiore.

Come si è detto, e come appare dalle figure, larga parte del materiale riempiente le cavità paleocarsiche è rappresentato da calcite spatica e sedimento interno.

Prima di passare all'esame di tali riempimenti, che raggiungono oltre il 50 % del volume totale della roccia. è necessario descrivere a grandi linee la morfologia delle cavità stesse.

Tra esse sono riconoscibili alcune che hanno una posizione interstratale e le cui dimensioni vanno da pochi centimetri a qualche decimetro; tali cavità hanno forme variabili da subsferiche a planari e presentano contorni molto irregolari.

Le cavità intrastratali sono anch'esse allineate su piani subparalleli alla stratificazione ed hanno netti caratteri carsici e forma irregolare; le loro dimensioni sono dell'ordine del centimetro. Sono osservabili inoltre cavità da dissoluzione connesse con una ulteriore evoluzione di modelli esterni di gasteropodi il cui guscio aragonitico è andato completamente disciolto. Di tali gusci permane talvolta il solo inviluppo micritico che delimita la cavità secondaria isolandola dalla cavità primaria del gasteropode, entro cui di norma si rinviene lo stesso sedimento costituente la roccia.

In alcune cavità è visibile soltanto una prima fase di dissoluzione che riguarda strettamente il guscio, in altri casi è visibile invece una dissoluzione a carico sia del guscio che del riempimento interno, che, come si è ora detto, è lo stesso sedimento costituente la roccia. Si può ritenere in questo caso che al momento della dissoluzione, detto materiale avesse un *packing* meno accentuato rispetto al sedimento esterno. La conseguente maggiore permeabilità può avere facilitato l'inizio di un più diffuso processo di soluzione.

Vi sono inoltre casi di cavità da soluzione in cui è riconoscibile, come struttura di partenza, la sola columella, probabile residuo dell'attacco sindeposizionale del guscio ad opera di organismi perforanti prima ancora del suo seppellimento.

Uno stadio ancora più evoluto è dato da gusci o parti di gusci che hanno subito una pressocché completa dissoluzione e le cui cavità allineate sono disposte in livelli i quali si collegano tra loro, dando più ampie cavità di tipo carsico che conservano solo parzialmente, ovvero vanno perdendo gradualmente, i loro contorni originari.

Oltre ai gusci, altre cavità preesistenti possono aver rappresentato il nucleo su cui si è impostato il carsismo. Ad esempio sono state osservate cavità di tipo condromorfo (*pore cracks*) o piccole cavità di tipo trapezo-



FIG. 4. — Dragoni (Caserta). Cavità paleocarsica nelle biocalcilutiti del Cretaceo medio. Si osservino i caratteri dei margini delle cavità molto sfrangiati verso l'interno e, in alcuni punti, limitati da strutture stilolitiche. Gli episodi di occlusione della cavità iniziano con un deposito di taglia siltitica (in parte silt vadoso?) a cui seguono alterne fasi di spatite radiassiale e di materiali detritici policromi (negativo da sezione sottile, 3,5 × circa).

morfo (*sheet cracks*) che si modificano per ulteriore soluzione conservando tuttavia alcune delle loro tipiche caratteristiche, quali base piatta, tetto convesso, sviluppo prevalentemente suborizzontale. Tali cavità possono nel loro complesso subire un processo di coalescenza, fondendosi con quelle derivanti dalla soluzione di gusci di gasteropodi, fino a dare un reticolo carsico che interessa tutto il livello in questione e in cui, come si è detto, oltre il 50 % della roccia totale risulta rimossa per soluzione.



Fig. 5. — Dragoni (Caserta). Particolare di una cavità paleocarsica nelle biocalcilutiti del Cretaceo medio in cui risultano evidenti i contorni che si chiudono ad imbuto verso il basso, connettendo questa ad un'altra cavità sottostante, la stilotizzazione dei bordi e la presenza di un deposito di calcisiltite grigia (negativo da sezione sottile, 2,5 × circa).

A collegare le cavità più o meno lenticolari finora descritte si rinvengono cavità ad andamento verticale o subverticale chiaramente connesse con fratture interessanti la roccia.

Tali cavità possono presentare anch'esse carsificazione dei margini, appaiono spesso anastomizzate, ovvero formano un reticolo; la loro lunghezza varia da pochi centimetri ad uno o due metri e possono talvolta raggiungere i due tre centimetri di larghezza.

Non mancano però nel sedimento cavità da frattura riempite anch'esse da sedimento e/o da spatite i cui margini non hanno subito carsificazione.

Tali cavità, che spesso intersecano le cavità carsificate prima descritte, sono chiaramente successive rispetto a queste.

Il riempimento delle cavità ora descritte appare complesso e testimonia più fasi di deposizione chimica e/o meccanica variamente alternantesi.



Fig. 6. — Dragoni (Caserta). Interno di una cavità paleocarsica nelle biocalcilutiti del Cretaceo medio. Sono evidenti alcune protuberanze delle pareti verso l'interno della cavità che risultano delimitate da stilotiti e circondate da un bordo di spatite radiassiale. Sono visibili inoltre tracce di limivori in alcune lamine di deposito meccanico (negativo da sezione sottile, 2,5 × circa).

Di norma le cavità presentano un primo riempimento costituito da calcite spatica radiassiale (Bathurst, 1959), ma non mancano casi in cui si rinviene un sedimento interno costituito da siltite grigia, che precede la spatite ed occupa la parte inferiore della cavità (strutture geotropiche).

Tale sedimento, chiaramente anteriore ad ogni altra fase di riempimento, ingloba frequentemente piccoli frammenti del materiale originario costituente la roccia e appare collegato ai processi iniziali di individuazione delle cavità stesse ed alle alterazioni che la roccia ha subito du-

rante le fasi di diagenesi vadosa che hanno preceduto le fasi di prevalente soluzione di tipo carsico.

Alla prima generazione di spatite seguono numerosi depositi di tipo meccanico, il materiale che li costituisce ha taglia variabile (da micrite a calcisiltite fine) e colorazione dal grigio al rossastro. Difficile determinare il numero dei singoli apporti che spesso riempiono le cavità a mo' di piccole conoidi; se ne sono contate, per piccole cavità, oltre venti.

Nella micrite costituente questi riempimenti talora si rinvengono ostracodi a carapace liscio e non mancano livelletti ricchi in *fecal pellets*. Inoltre in alcune lamine siltitiche si possono osservare chiare tracce di limivori; talvolta queste attraversano più livelli successivi. Le gallerie di limivori sono costantemente assenti dalle lamine con colorazione rossastra.

Come si è già detto, il susseguirsi di varie fasi di deposizione meccanica è frequentemente interrotto da generazioni di calcite spatica che mostra costantemente i caratteri tipici della calcite radiassiale.

Una particolare attenzione è stata dedicata ai contatti tra la roccia incassante e il riempimento delle cavità paleocarsiche. Infatti tali contatti sono frequentemente di tipo stilolitico e le stiloliti contornano completamente le cavità. Questo fatto pone il problema della genesi di tali strutture, tenuto conto delle condizioni di incremento di pressione comunemente ammesse per spiegare la loro formazione. Infatti non sono state finora descritte strutture stilolitiche « avvolgenti » di questo tipo. Inoltre la ubicazione alla periferia di cavità paleocarsiche che si sono sviluppate evidentemente in sedimenti già litificati, implica una crescita della stilizzazione *centrifuga* rispetto alle cavità stesse, cioè verso l'esterno.

Pur non essendo finora completamente chiare le cause che hanno determinato queste stilotiti, si ritiene che un possibile meccanismo possa risiedere nella netta differenza di comportamento tra la roccia carsificata, oramai già pressocché completamente impermeabilizzata dalla cementazione, e i riempimenti meccanici delle cavità carsiche ancora imbibiti e plastici i quali, anche per piccole colonne di acqua sovrastanti (ordine di grandezza cioè dei pochi metri), possono trasmettere sul fondo e sulle pareti pressioni idrostatiche molto rilevanti. Questi elementi di giudizio non sono per il momento sufficienti per una conclusione soddisfacente, ma fanno intravedere nuove ed interessanti prospettive per una problematica ancora aperta quale è quella relativa ai processi di stilolitizzazione.

Napoli, Istituto di Geologia e Geofisica, settembre 1974.

BIBLIOGRAFIA

BATHURST R. G. C., 1959 - *The Cavernous structures of some Mississippian Stromatactis Reefs in Lancashire, England.* Journ. of Geology, **67**, pp. 507-521.

BATHURST R. G. C., 1971 - *Carbonate sediments and their diagenesis.* Developments in Sedimentology. Elsevier, Amsterdam.

COLALONGO M. L., 1963 - *Sellialveolina viallii N. Gen. N. sp. di Alveolinide. Cenomaniano dell'Appennino meridionale.* Giornale di Geologia, serie 2, **30**, pp. 361-370, Bologna.

CROS P., LAGNY P., 1969 - *Paléokarsts dans le Trias moyen et supérieur des Dolomites et des Alpes Carniques occidentales. Importance stratigraphique et paléogéographique.* Sciences de la terre, **14**, pp. 139-195.

D'ARGENIO B., 1963 - *Una trasgressione del Cretacico superiore nell'Appennino campano.* Mem. Soc. Geol. It., **4**, pp. 53.

D'ARGENIO B., 1966 - *Le facies Littorali mesozoiche nell'Appennino meridionale.* Boll. Soc. Nat. Napoli, **75**, pp. 497-522.

D'ARGENIO B., 1967 - *Geologia del Gruppo del Taburno-Camposauro (Appennino Campano).* Atti Acc. Sc. Fis. Mat., ser. 3, **6**, n. 2, pp. 35-218.

DE CASTRO P., 1965 - *Su alcune Soritidae (Foraminiferida) del Cretacico della Campania. Note stratigrafiche sul Gruppo montuoso del Tifata.* Boll. Soc. Nat. Napoli, **74**, pp. 317-372, figg. 9, tav. 22.

DE CASTRO P., 1966 - *Contributo alla conoscenza delle Alveoline albiano-cenomaniane della Campania.* Boll. Soc. Nat. Napoli, **75**, pp. 219-275, figg. 22, tav. 17.

DEVOTO G., 1964 - *Zone ad Alveolinidae nel Cretaceo e Paleocene del Lazio ed Abbruzzo.* Geol. Romana, **3**, pp. 405-414.

SARTONI S., COLALONGO M. L., 1964 - *Sul Cretacico dei dintorni di Caiazzo (Caserta).* Mem. Soc. Geol. It., **4**, fasc. 2.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 163-195, figg. 6

Il significato dell'attività vulcanica di tipo vulcaniano

Nota del socio LUDOVICO SICARDI

(Tornata del 14 novembre 1974)

Riassunto. — L'A. non ritiene di poter riconoscere nel Vesuvio delle manifestazioni di attività esplosiva vulcaniana nell'originale significato di questa parola, per la natura del magma vesuviano ma solo *pseudovulcaniana* giacché gli aspetti vulcaniani di alcune esplosioni vesuviane sono solo esclusivamente esteriori e determinati da cause del tutto contingenti ed estranee alla reale capacità esplosiva stromboliana del suo magma durante il processo di degasificazione.

Summary. — The A. retain that in the Vesuvius cannot consider some manifestations of vulcanian exploding activity, in the original signification of this word, for the nature of vesuvian magma but only *pseudovulcanian* exploding activity since the vulcanian aspects of some vesuvian explosions are only exterior and determined by causes wholly occasional and extraneous to the true strombolian exploding capacity of its magma during its process of degassing.

Al principio del secolo tre classificazioni dei fenomeni esplosivi vulcanici sono dovute a breve distanza a FRIEDLAENDER B. e AGUILAR (1906), al MERCALLI (1907), al LACROIX (1908) nelle quali appare evidente la comune contrapposizione delle esplosioni *stromboliane* a quelle *vulcaniane*. Il Lacroix anzi ritiene fondamentali questi due tipi, dei quali gli altri potrebbero anche essere considerati come semplici varianti.

I caratteri dei due tipi sono ben noti e possono essere così riassunti per quanto di più saliente essi hanno. Nelle esplosioni stromboliane (Fig. 1), sempre abbastanza ritmiche, si ha il lancio di proietti pastosi, incandescenti, in una nube chiarissima di gas e vapori da una bocca sempre aperta attorno alla quale si costruisce un conetto di scorie saldate.

Nelle esplosioni vulcaniane (Figg. 2 e 3) solo temporaneamente si apre la bocca del condotto il quale rimane poi occluso dallo stesso magma semiconsolidato. La nube di esplosione, scura per il suo carico di cenere e di frammenti lavici. abbandona nello stesso cratere quanto

di più pesante non ne supera l'orlo, ingombrando la cavità con un ammasso caotico di materiale informe che ad ogni esplosione viene sempre nuovamente rimescolato ed in parte sminuzzato e trascinato via. Non si ha l'innalzamento di alcun conetto ed assai irregolari sono gli intervalli tra due esplosioni, durante i quali solo scarsi vapori si sollevano dal cratere.



Fig. 1. — Esplosione stromboliana sul conetto vesuviano. *(De Lorenzo)*

È unanime l'accordo dei diversi Autori nel ritenere i due tipi di esplosione quale effetto di una netta diversa fluidità del magma che per Friedlaender B. e Aguilar nonché per il Mercalli è la conseguenza della acidità del componente lavico mentre per il Lacroix il fenomeno è più complesso giacché questi non ammette l'unicità di quel rapporto considerando la fluidità nell'assieme delle condizioni fisico-chimiche del magma. Il Mercalli ritenne così che un vulcano trachi-andesitico non possa dare che esplosioni vulcaniane mancando in esse la possibiltà di produrre esplosioni stromboliane « poiché il magma fonde a troppo alta tempera-

tura e non può rimanere fluido neppure per breve tempo in contatto con l'atmosfera » mentre invece « i vulcani a magma basaltoide presentano normalmente esplosioni di tipo stromboliano » (MERCALLI, 1907; pagg. 136-137). Il Lacroix scrive invece, fuori di ogni precisa incasellatura, « un type d'explosion n'est pas necessairement lié à un magma ni à un volcan determiné » avendosi una « variation du mode d'activité dans l'histoire d'une même volcan » e « variations au cours d'une même eruption » (LACROIX, 1908; pagg. 85-87-88).

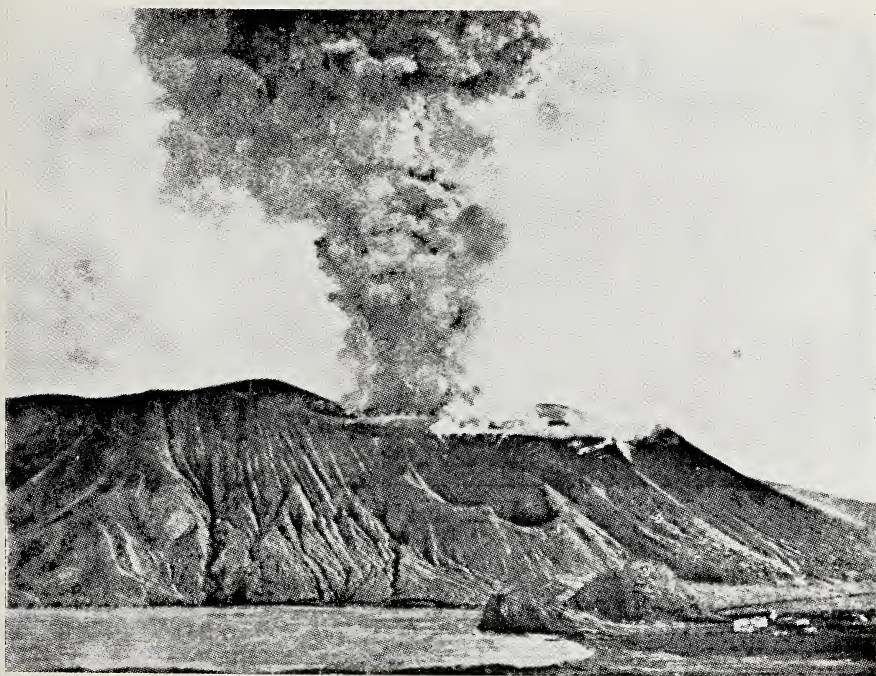


FIG. 2. — Esplosione vulcaniana forte all'Isola di Vulcano il 14 febbraio 1889. (*Mercalli 1891*)

In questa nota l'A. non entra nei particolari delle classificazioni prospettate ma si limita a considerare la posizione che venne ad occupare il termine di esplosione *vulcaniana* nel capitolo del dinamismo dell'attività vulcanica secondo gli stessi AA.

* * *

Friedlaender B. e Aguilar restano strettamente aderenti al rapporto acidità della lava/tipo di esplosione ed in tal senso mostrano di esprimersi nella propria nota.

Il Mercalli invece si allontanò in pratica da quel rapporto e si fermò sugli aspetti esteriori del fenomeno. Questo studioso aveva seguito con il Silvestri il periodo eruttivo 1888-1890 dell'Isola di Vulcano. Il Silvestri aveva già coniato il termine di esplosione *vulcaniana* non trovando tra quelli allora noti un'identità con quanto accadeva a Vulcano (SILVESTRI,



FIG. 3. — Esplosione vulcaniana debole all'Isola di Vulcano il 21 settembre 1889. (*Mercalli 1891*)

1891; pag. 126). Nel novembre del 1892 il Mercalli venne a Napoli dove prese ad interessarsi dell'attività vesuviana lasciandoci un'ampia documentazione in quelle « Notizie Vesuviane », completa e fedele cronaca del Vesuvio dalla fine dl 1892 alla primavera del 1906. Egli conosceva indubbiamente il Vesuvio come un vulcano basaltoide e nei primi anni

riconoscendo un'attività esplosiva stromboliana, si riferisce genericamente a lanci di scorie incandescenti o rosso vivo oppure a fumi più o meno scuri, questi ultimi effetti di esplosioni quasi soffocate dalla grande quantità di materiale detritico che ostruiva la gola del vulcano (MERCALLI, 1895; pag. 28).

Il 3 luglio del 1895 inizia al Vesuvio un'eruzione laterale ed il Mercalli nota come il cratere centrale « lanciasse con grande frastuono « colonne di vapore con cenere e proietti di vecchie lave consolidate » a causa dei franamenti del conetto terminale e quindi ostruzione della gola del vulcano. In tale diversità di fronte alle esplosioni stromboliane gli sembrava ritrovare « una grande rassomiglianza con le eruzioni abituali dell'Isola di Vulcano nelle Eolie » per cui tali esplosioni potevano essere chiamate *vulcaniane* (MERCALLI, 1896; pagg. 19-20).

Questo Autore fu così portato a trovare esplosioni vulcaniane anche nei vulcani a magma basaltoide quando il condotto vulcanico od il cratere restano ingombrati od anche a seguito di un decremento termico (MERCALLI, 1907; pag. 137). Mentre cioè da una parte il Mercalli descrive l'esplosione vulcaniana nei suoi veri notissimi termini reciprocamente collegati (MERCALLI, 1907; pag. 137), compila la propria classificazione differenziando invece le esplosioni vulcaniche « per la natura dei prodotti solidi e fluidi che deiettano » (MERCALLI, 1907; pag. 119) ma anche con tale orientamento la descrizione che Egli fa delle presunte esplosioni vulcaniane al Vesuvio si riportano in definitiva al colore della nube di esplosione, all'ingombro di materiale nel condotto o nel cratere, aspetti esteriori che non denunciano da soli il carattere della manifestazione.

Ovviamente il criterio adottato non è da escludersi giacché ogni elemento distintivo può costituire il principio di una classificazione ma è altrettanto certo che con tale scelta il Mercalli non approfondiva ma limitava il significato della sua terminologia. Però parlando di una fase vulcaniana in un vulcano a magma basaltoide non si evita il richiamo nella sua attività esplosiva, di inesistenti caratteristiche compendiate nel termine *vulcaniano*. È evidente la creazione di un grosso equivoco o almeno di una discreta confusione.

Le esplosioni scure vesuviane sono perciò normalmente legate al crollo del conetto con ingombro del condotto. L'attività stromboliana resta cioè solo ostacolata e secondo la quantità del materiale occludente la nube di esplosione si inscurisce e può mascherare eventuali proietti luminosi.

Un caso analogo ma di diversa origine si presentò nel 1900. Nell'aprile di quell'anno si ebbe al Vesuvio una fase eccezionale di attività stromboliana il cui intenso dinamismo si rifletté sulla stabilità delle stesse pareti

crateriche dalle quali franò molto materiale che si aggiunse agli abbondantissimi prodotti delle stesse esplosioni, accumulandosi sul fondo craterico per oltre cento metri di spessore. Il Mercalli in ciò vide una for-



Fig. 4. — Esplosione pseudovulcaniana forte al Vesuvio nel maggio del 1900. (*Matteucci 1901*)

mazione ambientale del tutto analoga a quella esistente a Vulcano durante il 1888-1890 quando l'accumulo del materiale detritico giunse ad occupare anche i due terzi della capacità craterica. Infatti le successive esplosioni

vesuviane del maggio assunsero aspetti, ma solo tali, decisamente vulcaniani (figg. 4-5) giacché i gas, come a Vulcano, sconvolgendo e frantumando la massa pietrosa sovrastante si allargavano in nubi a cavolfiore. L'identità non andava però oltre le condizioni del cratere, il colore e la forma della nube. Il Matteucci, notò come le bombe non fossero mai paragonabili a quelle a *crosta di pane* delle eruzioni di Vulcano tenendosi pure ben lontano da qualsiasi affermazione che riportasse ad un meccanismo vulcaniano (Matteucci, 1901).

Del riconoscimento da parte del Mercalli di un'intensa attività esplosiva vulcaniana durante l'eruzione dell'aprile 1906 si dirà più avanti giacché dello stesso parere fu pure il Lacroix. È invece da notare come il



Fig. 5. — Esplosione pseudovulcaniana debole al Vesuvio nel maggio del 1900. (*Matteucci 1901*)

Mercalli non si fermi a ritrovare ed illustrare il caso della possibilità da Lui prevista di esplosioni vulcaniane in un magma basaltoide, per effetto di un abbassamento termico per cui tale condizione appare ipotetica. Probabilmente essa riflette più che altro un'opinione del Lacroix conosciuta dal Mercalli.

* * *

La classificazione di Alfredo Lacroix (1908) è basata sulle caratteristiche della fluidità del magma come avevano pure fatto Friedlaender B.

e Aguilar. Essa è praticamente contemporanea a quella del Mercalli (1907) e con tutta probabilità i due insigni studiosi ne discussero assieme durante l'eruzione vesuviana del 1906.

Tuttavia un rapporto fisso tra tipo di magma e tipo di esplosione è considerato addirittura inaccettabile dal Lacroix convinto di non poter scartare l'ipotesi di un comportamento tanto stromboliano che vulcaniano in un qualsiasi magma per una sopravvenuta variazione soprattutto di temperatura e di contenuto gassoso senza che si debba verificare un mutamento nella sua acidità o basicità (Lacroix, 1908, pag. 85). Egli precisa ancora: « La comparaison des cônes de scories et des scories elles-mêmes des andésites et labradorites de la Chaine des Puys, ayant fourni de longues coulées fluides, avec les cônes basaltiques voisins et avec leur produits ne laisse guère de doute au sujet de la probabilité d'explosions stromboliennes au cours de leur production; il n'est pas invraisemblable que celles-ci puissent être fournies à l'occasion par des magmas encore plus acides » (Lacroix, 1908; pag. 87).

Queste conclusioni più particolari mancano di una controprova attuale che secondo lo stesso Autore deriverebbe solo dalla scarsità delle osservazioni in nostro posseso. La cosa appare quindi di un'eccezionalità che se non può essere scartata non va neppure sopravalutata. Lo stesso Lacroix aggiunge: « Quoi qu'il en soit, il m'a paru utile d'appeler sur ce point l'attention des observateurs des futures éruptions des roches acides » (Lacroix, 1908; pag. 87).

Il Lacroix ritiene di aver trovato esempi di esplosioni stromboliane addirittura parallele ad altre vulcaniane all'Etna ed una successione dei due tipi al Vesuvio di cui cita i violenti parossismi considerando veramente caratteristico quello del 1906 (Lacroix, 1908; pag. 88).

Nel caso dell'Etna le esplosioni scure constatate in alcuni crateri dal Fouqué nel 1865 sono dal Lacroix identificate in vulcaniane per un raffreddamento del magma a causa di un suo minore efflusso a seguito di una ostruzione del camino mentre in altre bocche si compivano esplosioni stromboliane. L'affermazione del Lacroix deriva da una supposizione che rientra nel quadro delle possibilità da Lui previste perché si possa realizzare un'esplosione vulcaniana in un magma basico. Qui non si ritrova il criterio del Mercalli derivato dalla rassomiglianza di aspetti esteriori ma si mantengono intatte le caratteristiche dell'esplosione vulcaniana.

Il Fouqué nella sua relazione (Fouqué, 1865; pag. 550-555) si riferisce ai sette allineati crateri costituenti l'apparato eruttivo radiale dell'eruzione etnea del 1865 sotto M.te Frumento, nel quale i tre superiori presentavano un'attività esplosiva i cui aspetti dal Lacroix furono ritenuti *vulca-*

niani mentre nelle bocche inferiori erano esclusive le esplosioni *stromboliane.*

Si trattava della tipica struttura di un apparato eruttivo laterale etneo costruitosi su una frattura radiale del monte, come riconobbe il Fouqué, la cui profondità da un valore indeterminabile sotto le bocche più alte si riduceva a zero sotto le più basse dalle quali avveniva l'efflusso lavico. Le bocche superiori funzionavano da sfiatatoi compiendosi in esse la gran parte della degasificazione del magma che scorreva sul fondo della frattura i cui fianchi venivano smossi dalla massa gassosa irrompente, trascinando quindi anche frammenti di vecchie lave, ceneri che incupivano la nube. Ne derivava un'esplosione che il Lacroix poteva chiamare, erroneamente, vulcaniana interpretandola quale effetto di un incipiente raffreddamento del magma. La netta attività stromboliana delle bocche più basse diventava inconciliabile con un raffreddamento che si fosse andato verificando sotto le bocche più alte nel profondo della frattura, raffreddamento perciò inammissibile.

Il secondo esempio presentato dal Lacroix è quello vesuviano nel quale Egli si accosta al Mercalli dando però dei fatti una propria più marcata interpretazione. Il Mercalli fu il principale informatore del Lacroix essendo questi giunto sul teatro dell'eruzione quando questa volgeva oramai al termine.

Dalla relazione del Mercalli appare come tra il 4 aprile e la mattinata del 7 il condotto vesuviano si sia vuotato da quota 1250 a quota 600 dove da alcune bocche (Bosco Cognoli) effluì lava che in 32 ore percorse verso sud quasi 4 Km. Contemporaneamente crollò il conetto per cui si ebbe una serie di esplosioni scure alle quali nello stesso pomeriggio del 7 seguì una forte attività nettamente stromboliana. Poco prima di mezzanotte dalle bocche a quota 600 riprese l'emissione lavica straordinariamente rinvigorita tanto che in sole 12 ore, ripassando sulle colate precedenti, le superò per oltre mezzo chilometro. Nello stesso tempo si riattivò, cosa insolita, una bocca più alta, a quota 800, (già apertasi per poco tempo nel primo giorno), con la fuoriuscita di una colata breve e di minor rilievo. Si avrà poi ancora una terza emissione lavica da quota 600 nella notte tra il 10 e l'11 ripetendo parte dello stesso percorso.

Nella notte del 7-8 aprile, durante la seconda emissione lavica, il dinamismo craterico rappresentò per il Mercalli e per il Lacroix la fase di passaggio verso le esplosioni finali dell'eruzione nelle quali i due Autori ravvisarono uno spiccato carattere vulcaniano. Scrive il Mercalli: « ... Questa riapertura delle bocche a 800 metri di altezza dopo che già erano in azione quelle di Bosco Cognoli situate ad una altezza sensibilmente mi-

nore (600 m) è uno dei fatti più interessanti dell'eruzione e conferma la supposizione di una rapida risalita della colonna lavica nel condotto centrale » cui « corrisponde immediatamente il massimo esplosivo dell'eruzione » (Mercalli, 1906; pagg. 314-315).

Questo massimo, sempre secondo il Mercalli, si inizia nella serata del 7 quando le esplosioni stromboliane mutano carattere per la presenza di grandi nuvoloni neri dovuti a franamenti che si fanno ancora più imponenti nella notte determinando due scosse di terremoto avvertite in tutti i paesi limitrofi. Grandi falde si staccavano dalle pareti del condotto causando il collasso della cima del monte. Cominciò quella fase esplosiva ritenuta *vulcaniana*. Tuttavia nella nube scura non mancavano intensi chiarori che dal paese di Sant'Anastasia apparivano luminosissimi sul Somma. Il dinamismo esplosivo continuò intenso per tutto il giorno 8. Precisa il Mercalli che « si vedevano alzarsi a brevi intervalli pini immensi a cavolfiore bigio scuro, alti da 4 a 5 Km, formati da globi a volute dense e cariche di cenere che si svolgevano e si allargavano maestosamente mano a mano che si innalzavano. Era la forma caratteristica dei grandi conopidi di Santorino (1966) e dell'Isola di Vulcano (1889 » (Mercalli, 1906; pag. 319).

Il Lacroix a sua volta trova che dopo la forte fase stromboliana, per il franamento del conetto si ebbe un accumulo di materiale per cui i gas devono rompere una barriera creando la fase vulcaniana dell'eruzione (Lacroix, 1908, pagg. 92-93). A differenza del Mercalli e più aderente alle proprie vedute, il Lacroix aggiunge in nota: « Il n'est pas possible de savoir dans quelle mesure il faut faire intervenir, en outre, la consolidation partielle de la portion du magma, située au fond de la cheminée du volcan, sous les debris » (Lacroix, 1908; pag. 92).

La sequenza dei fenomeni eruttivi, già come esposta dal Mercalli ed alla quale ovviamente qui l'A. si attiene, rivela chiaramente come il magma vesuviano durante l'eruzione abbia mantenuto e, nella notte tra il 7 e l'8, anzi accresciuta la sua fluidità mostrata dalla grande scorrevolezza delle lave e dalla quantità e continuità dell'emissione gassosa dovuta alla risalita di nuovo magma dal profondo. Non si può neppure pensare ad un possibile raffreddamento del magma né, se anche il franamento delle pareti del condotto ha portato in immediato contatto materiale vecchio con magma freschissimo, a rifusioni capaci di alterare profondamente la fluidità indirizzando l'attività verso forme veramente vulcaniane. Queste si riducono quindi anche in questo caso al solo aspetto delle nubi soprastanti il cratere (Fig. 6). Che la fluidità del magma non sia scesa sotto i limiti della sua normalità lo dimostra la fuoriuscita nella notte

tra il 10 e l'11 di una colata lavica che poté ancora sgorgare dalle stesse bocche a quota 600 sovrapponendosi alle precedenti per ancora tre chilometri. Un altro elemento che allontana le esplosioni scure vesuviane da una reale caratteristica vulcaniana è il fatto che esse, come riporta il Mercalli, si seguivano a distanza di pochi minuti, (come pure aveva

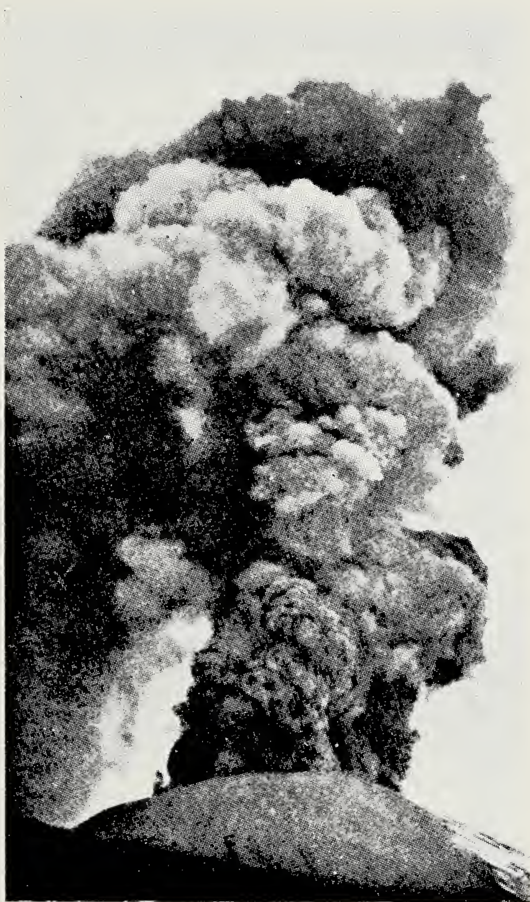


Fig. 6. — Esplosioni pseudovulcaniane al Vesuvio nell'aprile del 1906. (*Perret 1924*)

notato il Fouqué all'Etna), mentre che durante l'eruzione dell'Isola di Vulcano gli intervalli furono di durata assai irregolare ed anche assai prolungati.

A questo punto non si può fare a meno di condividere l'amaro commento di Johnston-Lavis: « The analogy of Vesuvius with Vulcano is most insatisfactory, the chemical nature, viscosity, and other physical characters their magmas being so widely different as to make such a comparaison most misleading » (JOHNSTON-LAVIS, 1909; pag. 143). E più avanti: « As already stated, Professor Mercalli has referred to certain conditions of Vesuvius as Strombolian and Vulcanian. It is more especially concerning this last adjective that I would strongly protest. I know both volcanoes well, and I saw a good deal of the eruption of Vulcano in 1889. I have no hesitation in saying that there coould hardly be a worse comparison of the phenomena of Vesuvius than with that of an acid volcano usually in a chronic solfataric state, bursting forth with explosions from a highly viscous magma, and estending its eruptive period over months, and without any outflow of lava » (JOHNSTON-LAVIS, 1909; pag. 151-152).

Negli esempi riportati sembra che il magma basico, etneo o vesuviano, abbia sempre conservato la capacità di una immediata degasificazione mostrando di doverla esplicare a volte con modalità ed effetti diversi a causa di ostacoli esterni determinandosi un diverso aspetto dell'esplosione. Non si tratta cioè della difficile degasificazione *connaturale* di un magma per una insufficiente pastosità dovuta a cause proprie. Qui sta con tutte le sue conseguenze la differenza sostanziale ed inconfondibile tra il vero comportamento vulcaniano e quello che è una semplice alterazione della manifestazione stromboliana. Non è perciò possibile la identificazione di momenti dell'attività vesuviana (o etnea) con un periodo eruttivo come quello avutosi nell'Isola di Vulcano durante il triennio 1888-1890.

Il Bullard molto giustamente ha scritto: « It is perhaps unfortunade that Mercalli's original use of *Vulcanian* was not preserved and another type and term introduced to include the eruptions exihibited by Vesuvius » (BULLARD, 1956; pag. 190). Il termine che il Mercalli avrebbe dovuto usare e che l'Autore di questa nota propone, è di *esplosione pseudovulcaniana*, una parola che esprime l'identità esteriore delle esplosioni con quelle effettivamente vulcaniane ma nello stesso tempo le distacca del tutto da quest'ultime.

BIBLIOGRAFIA

BULLARD F. M., 1963 - *Volcanoes in History, in Theory, in Eruption.* University of Texas Press, pp. 441, figg. 71, tavv. 37.

FOUQUÉ F., 1865 - *Sur l'éruption de l'Etna du 31 janvier 1865.* Compt. Rend. Acad. Sc., **60**, pp. 548-555, Parigi.

FRIEDLAENDER B. e AGUILAR F., 1907 - *Su alcuni problemi ed osservazioni di vulcanologia.* Boll. Soc. Nat. in Napoli, **20**, pp. 70-89, Napoli.

JOHNSTON-LAVIS H. J., 1909 - *The eruption of Vesuvius in april 1906.* Scient. Trans. R. Dublin Soc., (2), **9**, pp. 193-200, tavv. 20, 2 carte, Dublino.

LACROIX F., 1908 - *La Montagne Pelée après ses éruptions.* Masson, pp. VIII-136, figg. 82, Parigi.

MATTEUCCI R. V., 1901 - *Sul periodo di forte attività esplosiva offerto nei mesi di aprile-maggio 1900 al Vesuvio.* Boll. Soc. Sism. It., **6**, pp. 97-113, figg. 3, tavv. 8, Modena

MERCALLI G., 1895 - *Notizie Vesuviane (1892-1893).* Boll. Soc. Sism. It., **1**, pp. 26-32, fig. 1, Roma.

MERCALLI G., 1896 - *Notizie Vesuviane (luglio-dicembre 1895).* Boll. Soc. Sism. It., **2**, pp. 15-40, figg. 4, Modena.

MERCALLI G., 1900 - *Notizie Vesuviane (Gennaio-Giugno 1900).* Boll. Soc. Sism. It., **6**, pp. 147-167, figg. 4, Modena.

MERCALLI G., 1906 - *La grande eruzione vesuviana cominciata il 4 aprile 1906.* Mem. Pont. Acc. Nuovi Lincei, **24**, pp. 307-338, tav. 1, Roma.

MERCALLI G., 1908 - *I Vulcani Attivi della Terra.* Hoepli, pp. 422, figg. 82, tavv. 26, Milano.

SILVESTRI O., 1891 - *Modo di presentarsi e caratteri della recente fase eruttiva di Vulcano.* Ann. Uff. Centr. Met. Geod., (2), **10**, p.te IV, pp. 121-127, Roma.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 177-211, tab. 1

Aspetti naturalistici desumibili da una prima elencazione delle forme animali rappresentate nell'antica Pompei

Nota del socio GIORGIO MATTEUCIG (*)

(Tornata del 29 novembre 1974)

Ad
Orazio Comes
Maestro dell'Arte e della Scienza universale,
che raccordano mirabilmente
attraverso il Partenone
Piramidi egizie e Monumenti pompeiani,
idealmente continuandone l'opera
sulla scia dell'ala superba
con volo più basso e limitato
per difetto di mezzi, ma non per volontà,
il nipote dedica.

Riassunto. — Attraverso un'attenta indagine naturalistica delle forme zoologiche nell'antica Pompei, si precisano un nuovo metodo d'indagine ed una soluzione razionale dei problemi contemporanei nel non risolto rapporto Uomo-Natura.

Zusammenfassung. — Durch eine aufmerksame, naturalistische Nachforschung über die zoologischen Formen im alten Pompei, werden eine neue Forschungsmethode und eine rationelle Lösung der gegenwärtigen Probleme bestimmt, die das noch ungelöste Verhältnis Menschen-Natur betreffen.

VEDUTE PRELIMINARI SULL'INDIRIZZO E SCOPO DEL PRESENTE LAVORO

È indubbio che la nostra epoca, con lo specializzarsi delle scienze positive, tende ad abbandonare il concetto di unitarietà del sapere e della scienza.

(*) Dell'Istituto di Zoologia della Facoltà di Scienze dell'Università di Napoli, via Mezzocannone 8 - Napoli (80134).
(**) Un ringraziamento alla Direzione ed al personale degli Scavi di Pompei e del Museo Nazionale di Napoli, nonché al letterato prof. Angelo Calabrese, che mi ha fraternamente seguito.

Così molti guai attuali hanno origine dalla disunione del sapere, poiché l'Uomo è unico e di quest'essenziale unità ha bisogno per poter ben progredire e soprattutto, direbbe un cibernetico, per poter scegliere operativamente.

Già nel secolo scorso GUIZOT, parlando della storia, ma il discorso è più che mai attuale per tutte le branche del sapere, disse:

« Il popolo, che usa studiare e conoscere la propria Storia, giudica quasi sempre la cosa più sicura e giusta, circa le proprie cose attuali, circa i limiti dello sviluppo e circa la propria sorte futura ».

Pensiamo che anche per il problema ecologico e per i suoi futuri sviluppi valga il pensiero di GUIZOT.

Pertanto è necessario capire come abbiamo vissuto per il passato, esaminando i guasti del presente, per poter sperare, irragionevolmente, di riparare al male arrecato alla Natura dal forsennato sviluppo tecnologico, forse scientifico, giammai sapiente.

GIACOMO ROSSI (1914) parlando degli scritti e delle opere di ORAZIO COMES, Direttore della R. Scuola Superiore di Agricoltura in Portici, dice: « *Solo ad un artista infatti sarebbe venuto in mente di dedicare la propria attività di botanico ad illustrare le piante rappresentate nei dipinti della dissepolta Pompei; solo ad un artista, ripeto, e un artista che avesse al suo attivo tale profonda cultura classica, tale profonda conoscenza degli scrittori latini e greci, da far impallidire d'invidia molti professori di letteratura, avrebbe trovato piacevole ed utile passare 40 giorni conversando coi lari e coi penati delle vuote case del Fauno, di Sirico, di Marte, di Venere e di Popidio, o nelle silenziose sale del Museo Nazionale di Napoli, interrogando i mani degli artisti pompeiani e strappando loro il significato delle pitture. Né inutile è stato lo studio ché i dipinti pompeiani, dopo l'illustrazione del Comes, non solo dimostrarono vera la proposizione dello* SCHREIBER, *che cioè, nei primi tempi dell'Impero, nell'arte romana prevaleva l'imitazione della natura, ma provarono eziandio che la rappresentazione di determinate piante, in talune scene, non è né arbitraria, né capricciosa, ma che, studiandoci su, trovasi spesso una relazione simbolica tra la pianta e le scene di cui fa parte: e ,per conseguenza, l'interpretazione della pianta sovente riverbera luce sul concetto che l'artista ha voluto incarnare nella rappresentazione. Onde si vide che il paesaggio, il giardino, il verziero, le scene egiziane, sono rappresentate con piante diverse fra loro, ma proprie del luogo e relative al soggetto, mentre le scene mitologiche e i fasti delle divinità pagane sono frequentemente rappresentati con ele-*

menti di piante che hanno un significato simbolico, e perciò un intimo legame con la scena di cui fanno parte.

Ora di queste, come egli le chiama, peregrinazioni botaniche fatte nel campo della mitologia e della storia, importanti anche perché dimostrano, una volta di più, la grande verità che cioè molte cose le quali sono oggidì considerate come nuove o per lo meno di recente invenzione, erano ben conosciute dai nostri avi fino dai tempi che si perdono nella favola, credo che dobbiamo essere grati ad ORAZIO COMES, *che del suo amore per quanto vi è ancora di classico ai nostri tempi, ha dato una prova in questi ultimi tempi, quando elevò la sua voce insieme a chi gridava che una pianta celebre come il Papiro non doveva sparire dalle acque della Fontana Aretusa e delle altre acque sicule; ed invocò anche provvedimenti dei reggitori della cosa pubblica per ottenere che gli individui superstiti della gloriosa pianta potessero vivere indisturbati coll'essere dichiarati intangibili.* ».

Circa il metodo interpretativo delle piante rappresentate nei dipinti pompeiani, ORAZIO COMES (1879) ci dice due cose importanti. La prima riguarda il criterio di diagnosi basantesi su una triplice serie di caratteri delle piante: morfologici, mitologici e storici. E ciò ci è stato di conforto anche nel presente studio.

La seconda riguarda il motivo della pubblicazione fatta « *col precipuo scopo di richiamare sullo studio delle piante dei dipinti pompeiani l'attenzione di coloro, che hanno più agio e più perizia di me in siffatte ricerche* ».

Lungi dall'avere la minima presunzione di poter, con il presente lavoro sulle forme animali pompeiane, compiere uno studio lontanamente analogo a quello del COMES, chi scrive si riterrà pago se le presenti righe susciteranno in altri ben diversi studi e riflessioni utili alla scienza ed alla società attuali.

E ciò per un duplice ordine di motivi. Il primo perché tutto ciò che riguarda Pompei ha una dimensione nascosta che non è facile intuire, ed è quasi impossibile scoprire con i soli occhi della mente.

Se, come speriamo, da queste righe uscirà qualche barlume di luce che lasci intuire quella dimensione sublime che affratella e lega tutti i viventi, che unisce tutte le culture, lo scopo massimo di questa ricerca, come di altre ricerche in corso e alla medesima collegate, sarà raggiunto.

Un secondo ordine di motivi, altrettanto elevati ed importanti per i miei concittadini, è la constatazione che i Musei, siano essi naturalistici o artistici, nonché gli Orti Botanici e gli Zoo, sono disertati dalla collettività scolastica per essere patrimonio di pochissimi e gelosi studiosi, che spesso mal tollerano l'« *invasione* » di singoli studiosi « *non addetti ai lavori* ». Così, scemando l'interesse della collettività, tale enorme patrimonio sotto l'incle-

menza del tempo, in senso figurato e fisico, rischia seriamente di perdersi. Solo quando studiosi delle varie discipline naturalistiche porteranno contributi attuali di pensiero collegati a tali monumenti della umanità tutta, senza temere la troppo facile accusa di fare della « storia della scienza », anziché della « vera scienza », viva ed attuale, forse sarà possibile suscitare rinnovati interessi e cure nella collettività e nei reggitori della cosa pubblica, a favore dei Musei e delle raccolte di viventi.

A questo punto, per non essere accusati di facile retorica verso quel « *patrimonio di tutta l'umanità* » che abbiamo la fortuna di possedere e di cui ancora ci dobbiamo dimostrare degni per il modo di amministrarlo, nonostante lodevolissimi sforzi degli immediati responsabili, dobbiamo porci un interrogativo. Se è vero che il « gap » tecnologico tra America ed Europa rischia già nel presente di essere incolmabile, è altrettanto vero che l'Europa ha un vantaggio di millenni su tutte le altre culture mondiali per ciò che riguarda lo studio della sopravvivenza dell'uomo sul nostro pianeta nonostante il problema ecologico?

Cerchiamo di rispondere a tale interrogativo.

Razionalismo e natura.

Cartesio, ragionando attorno al metodo, esprime il concetto che l'essere umano per la propria libertà può impadronirsi e possedere la natura, piegandola ai propri bisogni. Questo pensatore, che ha influenzato gran parte del metodo di ricerca moderno, addita il motivo profondo che anima il pensiero moderno, che pone come fondamento di ogni attività spirituale, e quindi di tutte le scienze, la libertà come sovrana assoluta. D'altro canto la scienza, presa nel suo insieme, è l'espressione dell'opera individuale, anche se oggi sono di moda i lavori scientifici « in collaborazione », perché è sempre e solo l'individuo a sottoporre la tradizione al vaglio delle proprie idee. Ma può un singolo individuo, o generazione, giudicare idee millenarie? Ecco dunque che non basta la riflessione individuale, ma occorre la comunicazione, il confronto ragionato con uomini di mondi e di culture diverse, poco importa se maggioritarie o minoritarie. In verità Cartesio propugna la comunicazione e la collaborazione dei grandi ingegni, ma in senso elitario: era figlio del suo tempo.

Se consideriamo che il danno dell'« *ipse dixit* » era per millenni durato senza che Aristotele avesse colpa, dobbiamo pur ritenere che il razionalismo, troppo assetato, e giustamente, dati i tempi, di libertà ha provocato gran parte dei danni che l'odierno sviluppo ci fa lamentare e di cui discu-

tiamo. È stato proprio l'errato concetto di libertà, da tutto e da tutti, di spadroneggiamento e di rapina della natura, oppressa dai nostri più inverosimili desideri di sviluppo, che ci ha spinti sull'orlo della ecocatastrofe. Le forze economiche chiedono ancor oggi questa libertà, legandola alla libertà politica ed alla libertà di ricerca ad un tempo. Ora è lecito identificare questo tipo di libertà, non razionale, né sapiente, con il Cronos della mitologia greca, che per non essere detronizzato divorava i propri figli. Questa libertà divora se stessa ed i propri figli migliori, cioè coloro che insistono per darle un volto più consono alle eterne leggi della Natura ed all'armonico sviluppo dell'uomo. Ancor oggi predomina il senso dell'utile e dell'inutile, in contrapposizione manichea. In realtà la libertà non è nel mondo materiale un ente astratto, ma è un ente concreto che s'identifica con la piena identità uomo-natura, come nel mondo spirituale con le eterne leggi non scritte dell'Antigone sofoclea. Vi è così anche una sostanziale distinzione tra diritto umano e diritto della natura. Ma su questo torneremo. È per la libertà di poter dire e praticare la verità che noi lottiamo, e le verità che ci derivano dalla conoscenza di tali cose si possono applicare alla nostra attuale situazione mondiale.

Quando i costruttori del futuro si siedono davanti ai calcolatori elettronici, per le opportune scelte operative si dimenticano della variabile universale legata ai singoli popoli della Terra: la tradizione, come verità messa in circolazione.

Molti, che si reputano, per ciò che diremo, saggi e cosmopoliti, ritengono ancor oggi di dover abolire le tradizioni minoritarie e le singole culture, originali unità del genere umano, in nome di presunte unità più grandi. Spezzano quindi i legami con il passato, gettano nella pattumiera le proprie culture, come abiti dimessi, e condannano tutti coloro che cercano di riallacciarsi al passato nella ricerca di infinite inestimabili esperienze dell'eterna vicenda umana. Queste esperienze furono a loro modo fatte passare di mano in mano, ed appunto in latino il verbo « tradere » questo significa: donde la tradizione. Cosa può trarre l'ecologia da tutto ciò? Può innanzitutto trarre vantaggio dall'apparentemente caotico sviluppo delle varie culture umane, ma sopratutto dalle più primitive dei popoli del Terzo Mondo. Questo perché questi popoli sono tuttora inseriti nei vari cicli vitali. Nell'attuale crisi mondiale ci prepariamo a nuovi errori storici. Per assoluto fabbisogno stiamo per svendere i nostri prodotti nocivi, in cambio di energia e di materie prime a popoli che non sanno o non possono sfruttarle. Cerchiamo così di perpetuare lo sfruttamento e la divisione tra uomo ed uomo. Noi d'altro canto per gli errori che ci pongono di fronte alle nostre responsabilità non abbiamo la forza

di riallacciarci alla vita naturale che ci era propria. Perciò è doveroso insistere sul concetto che il nostro vero dramma consiste nella incapacità di filtrare e dar ordine all'immenso materiale che ci deriva da altre civiltà. Lo assimiliamo infatti senza far caso se sia utile o dannoso alla lunga, pur di poter rimanere legati alla folle corsa al tecnicismo più esasperato, pur di favorire l'esodo dalle campagne, in favore della civiltà industriale. Ebbene, nel caos attuale il tipo di uomo e di studioso capace di dar l'ordine e la forza di eseguirlo s'identifica con l'uomo che ha capito e sa diffondere la tradizione del popolo cui appartiene. Non v'è vittoria della verità, della sopravvivenza ecologica, senza l'uomo che la proclami inserendola nel contesto della cultura in cui opera.

Ecco perché crediamo fermamente che non l'Europa, alla lunga, si troverà in grossissime difficoltà, ma i popoli « nuovi », senza tradizioni e culture millenarie alle spalle, che non hanno, non « sentono », termini di confronto, ma si trastullano con macchinette « disinquinanti », nuovo mercato mondiale e nuova fonte di predominio e di guadagni, senza aver capito che la lotta ecologica è sopratutto una lotta **culturale.**

E la cultura di un popolo non s'improvvisa: è il risultato di un secolare processo di luci e di ombre, filtrato alla luce della vera sapienza.

Dunque uno studioso di scienze che, in questi frangenti, cerca collegamenti interrotti con il passato, vicino e lontano, rivaluta la nostra scienza e prepara il terreno a ricerche attualissime, che si identificano con la lotta per la sopravvivenza del proprio popolo.

Questo metodo, che non vuol fare dell'archeologia, della storia della scienza, della paleobotanica o della paleozoologia, è comune alla ricerca della sostanziale unità del popolo umano.

Edgar Quinet dice ai razionalisti: « *Che cosa scorgete nel principio dei secoli in tutta la storia? Le piramidi d'Egitto, i templi di Persepoli, i monumenti di Micene, ecco i primi edifici; e in un altro ordine di cose, i libri di Mosè, i poemi d'Omero, ecco i libri sui quali i popoli bambini impararono a leggere* ».

Così pure il saggio può riconoscere la stessa cosa nell'ordine di procedere delle varie idee filosofiche. I frammenti giunti fino a noi ed attribuiti ora ad Orfeo, ora a Museo, alle varie Sibille, gli ideali scolpiti nel Tempio di Delfi, le sentenze dei Sette Savi dell'antica Ellade, le massime di Pitagora, sono tutti sufficienti, non solo per darci un'idea esatta del progresso speculativo raggiunto, per quanto rivelano l'esasperato spiritualismo, ripreso volentieri dai Padri della Chiesa e dai teosofi di tutti tempi, che nell'antica saggezza greca hanno trovato conferma e supporto per i dogmi della Rivelazione.

Così pure lo scienziato moderno, pur specializzandosi, dovrebbe sforzarsi di introdurre nella propria ricerca sempre l'elemento volto alla razionale libertà e non alla libertà liberticida dell'ecocatastrofe. Ma per fare ciò deve preoccuparsi del « **da dove proviene** » e del « **dove va** », in una parola dev'essere partecipe del generale processo di sviluppo della società e non un virtuoso della strumentazione moderna, seguace puro del tecnicismo, della macchina e non dell'uomo.

Gli antichi si preoccupavano troppo di ciò, a tal punto che vi fu un'intima unione di tecnicismo, di scienza e di pensiero, per cui si giunse al famoso secolo aureo dell'umanità.

Il che non solo ci autorizza a procedere lungo questo sentiero, ma, riferendoci alla metafisica, ci dimostra ancora una volta come gli antichi Maestri avevano idee troppo elevate per poter confondere la materia con lo spirito, o, se volete, il culto del sole con quello dell'Essere che « *a tutti è Giove* », come dice il Tasso.

Naturalismo e messianismo

È chiaro che in tutto quel che abbiamo detto si affaccia il principio del « *Messianismo* », inteso come una serie di rivelazioni, contrapposto al naturalismo, che trova eccelso supporto nel pensiero dell'antica Ellade.

Il messianismo ci induce a credere che un'anima meglio sviluppata ha necessariamente la missione di guidare gli uomini che si trovano ad un livello inferiore. Quest'anima diventa tramite tra l'uomo e la divinità e finalmente, dopo aver subito le sue brave prove, è iniziata alla saggezza.

A questi savii, più tardi si son sostituiti i filosofi, che lungi dall'intuire, liberatisi di ogni rapporto con il reale e da ogni condizionamento esterno, imitano, senza creare. È qui sin troppo facile il riferimento alla ricerca attuale. A. MICKIEWICZ nell'opera « Gli Slavi », sforzandosi di rivalutare i popoli nuovi, a cui appartiene, dicendosi perfino fiero della qualifica di « barbaro », tende a rivalutare il « *presente* » (rappresentato dai popoli « *nuovi* ») rispetto al passato ed all'avvenire. Diremo poi chi sono « *passato* » ed « *avvenire* ».

È importante però, secondo noi, ai fini della chiarezza, il riferimento che egli fa al mito di Prometeo e di Epimeteo. Prometeo, che ha rubato il fuoco agli dei, rappresenta la vera rivelazione, portando il fuoco agli uomini. Epimeteo che imita soltanto il fratello, rappresenta la filosofia.

Ora è vero che PLATONE ed ARISTOTELE sono filosofi, ma per SCHURÉ sono anche, più Platone forse, dei grandi Iniziati. La verità è che PLATONE

ed Aristotele appartengono al passato, ma i loro insegnamenti sono volti all'avvenire.

L'anima dell'Iniziato, per il messianismo, diventa tramite tra l'uomo e la divinità ma l'anima del saggio, che è anche legato al naturalismo antico, diventa anima collettiva del presente, del passato, del futuro. Fa del problema della propria epoca e del proprio popolo, il problema di tutte le epoche e di tutti i popoli.

I rivelatori ed i poeti indicano l'avvenire, ma il saggio supera, con il pensiero greco, questo modo di vedere, ed attraverso il passato e l'immutabilità della natura umana prevede l'avvenire. Ovvero cerca di intuire e poi di operare. Il messianico invece è sicuro di sé, crea troncando ogni rapporto con il passato e si sente sempre rinnovato e primo. Ma rischia di far cose egrege alternate a grossi errori del passato. Ritenendosi depositario di verità rivelate, si arroga il diritto di giudicare e di isolarsi in una sorta di razzismo alla rovescia. Ma in premio si sente dire che è l'avvenire. Ed in più è convinto, a ragione od a torto, che tutte le pietre degli uomini, consapevolmente o inconsapevolmente, siano destinate al Tempio di Salomone.

Il naturalismo d'Ellade.

Werner Jaeger, in « *Paideia* », parlando del posto che spetta ai Greci nella Storia dell'educazione dell'umanità, asserisce che, nonostante l'ampliarsi dell'orizzonte geografico sino a scoprire nuove civiltà e nuove terre, la situazione della nostra civiltà attuale non oltrepassa una certa cerchia, che tutti ci unisce, che egli chiama « *ellenocentrica* ». Ma sta di fatto che nell'antica Ellade troviamo, specie nel secolo d'oro tutti i fermenti dell'attuale civiltà europea-occidentale, per cui non deve meravigliare ciò che diremo. Jaeger allarga il senso della storia e della cultura di Ellade all'intero Occidente in « *una comunanza di forme e di ideali sociali e spirituali sviluppati* ». Ed afferma: « *Se in futuro avrà mai a sorgere un'unità dell'umanità tutta, in un senso analogo, è cosa che sfugge per ora ad ogni previsione e non ha importanza per la questione che ora trattiamo* ». Fin qui Jaeger.

Ma è proprio qui il nodo di tutta la materia che intendiamo trattare e portare ad una prima conclusione in chiave nuova, rispetto a certi filologi nostrani forse eretica, come pure relegata in soffitta da certi nostri ricercatori.

A questo tipo di filologi ostruzionisti e barocchi certo pensava il CARDUCCI (II, 5-81) quando diceva: « ... *codesto filologo in erba è presuntuoso di molto e parecchio maligno, come del resto sogliono essere tutta questa canaglia di filologi* ... ».

A questo tipo di ricercatori invece pensava l'ARETINO (1-48): « ... *Il dottore, il medico e il filosofo in erba, ancora non avessero altro che il loro pensiero ... giuocavano le belle ore del non far niente* ».

Non esiste nei nostri tempi cultura che non scaturisca da quella greca, sempre riferendoci, all'Occidente, né senza Ellade vi sarebbe un « *mondo civile occidentale* ». Come pure non. vi sarebbe stata la diffusione e la continuazione di quelle idee senza Roma e senza la « *missione* » affidata da Augusto all'Impero Romano.

Ma Roma, presa dalle conquiste materiali, non sviluppò quella consapevole concezione dell'individuo nella comunità, che pur aveva ereditato dai Greci. Però se sui Greci pesa la colpa di essere stati sempre orgogliosi delle proprie idee, e chi non lo sarebbe, a tal punto da creare il binomio « *Greci-Barbari* », che pesa ancor oggi sugli spiriti evoluti dei popoli « *nuovi* », dobbiamo al naturalismo greco il merito di aver superato tali posizioni.

In ANTIFONTE troviamo due posizioni che c'interessano. La prima riguarda la posizione dell'uomo rispetto alla natura: da un corretto rapporto scaturisce il vero concetto di giustizia. Anche se Antifonte è collocato presso i sofisti, giudicate da questo brano se mai naturalista fu più naturalista di ANTIFONTE: « *Chi viola dunque le norme di legge, se lo fa di nascosto a quelli che le hanno stabilite né in vergogna incorre, né in pena. Ma se si trasgrediscono, in quel che è possibile, le leggi della natura nostra connaturate, quando anche si faccia di nascosto a tutti gli uomini, non è minore il male, e se tutti veggono, non è maggiore poiché non se se ne ne è danneggiati per opinione ma per verità* ».

La suprema legge di natura s'identifica col non danneggiare chi non fa danno a noi. Invece le leggi umane fallaci, perché si ispirano ad opinioni, sono arbitrarie e sovente obbligano a danneggiare chi non ci ha danneggiato, esponendoci alla giusta ritorsione. La natura, escludendo come innaturale tale reciproco danno, ci addita come fondamento di convivenza sociale la « *concordia* » (ὁμόνοια).

Tale tema della concordia lo riprenderemo parlando del significato del portale di Eumachia nel Foro di Pompei, che sarà trattato nel lavoro successivo al presente. La seconda posizione di ANTIFONTE, che trova riscontro anche in IPPIA sofista, e che c'interessa è la seguente: « *Quelli che sono ben nati noi li rispettiamo e li onoriamo, ma quelli che non sono*

di buona famiglia noi né li rispettiamo né li onoriamo ed in questo nelle reciproche relazioni siamo affetti da barbarie: **poiché per natura noi siamo in tutto simili, barbari e greci** ».

Purtroppo, per carenza di frammenti, non siamo in grado di dire se ANTIFONTE, infrangendo millenarie catene e pregiudizi, rivendicasse la « *concordia* » così concepita anche per gli schiavi. Questo principio giusnaturalistico antifonteo lo ritroviamo più esasperato in IPPIA di Elide per cui la fratellanza non è limitata ai soli Elleni, ma per identità di natura, è estesa alle classi inferiori della società, fino agli schiavi.

Queste idee, espresse in nome della natura più di duemila anni fa, sono giustamente ritenute sovversive, oggi in piena èra spaziale, nella maggior parte dei Paesi che siedono all'ONU. Ma ci dicono pure a che grandiosità porta la vera scienza.

Come pure a fianco di chi negava il diritto positivo, c'era chi esaltando il diritto positivo distruggeva le forme religiose superficiali. Così uno dei Trenta tiranni d'Atene, CRIZIA di Callescro, dice: « *Vi fu un periodo in cui l'esistenza degli uomini era senza regole, bestiale ed asservita alla violenza... Poi, mi sembra, che gli uomini abbiano posto leggi punitrici affinché giustizia regnasse e la violenza fosse incatenata; ed era punito chiunque sbagliasse. In seguito ancora, come alla scoperta che le leggi impedivano loro di fare violenze, ma ne compivano di nascosto, sorse, mi pare, un uomo d'ingegno e spirito saggio che inventò d'ispirare alle creature mortali il timore degli dei affinché vi fosse uno spauracchio per il malvagio, anche se nascostamente operasse, parlasse o, persino, pensasse* ». CRIZIA per fortuna non visse ai tempi dell'Inquisizione. Tutto ciò creò un senso della « *vita* » umana « βίος » in senso altamente unitario da ogni punto di vista, che divenne norma per l'uomo ed ideale per il retto vivere.

Oggi la scienza ha abdicato del tutto da questi temi sociali, perché... « *non scientifici* ». Poca importa creare prodotti che danneggiano l'uomo, purché tecnicamente perfetti. Per giunta un più stretto legame tra uomo ed ambiente, mai più realizzato, era stato chiesto dalla scuola ippocratea al medico. Egli doveva giudicare l'uomo nel suo complesso, climatico ed ambientale, e quindi inevitabilmente per IPPOCRATE bisogna giungere ad un approfondito interesse teoretico della natura universale. Su questa proiezione ambientale ippocratea il RAMAZZINI fonderà la medicina sociale dei nostri giorni.

Ma in verità bisogna ammettere, da ESIODO in poi, che tutto il pensiero greco ha costantemente lavorato a costruire uno sviluppo razionale del mondo, in cui finalmente uscissero inquadrate le forze etiche, oltre che le cosidette forze inferiori naturali, atmosferiche e terrestri.

Contrariamente a ciò che accade nell'Oriente, per il messianismo e prima ancora dove la vita è retta da rigorosi vincoli religiosi, i grandi pensatori non si presentano con l'aureola della rivelazione o come profeti degli dei, bensì come autonomi forgiatori dei propri ideali, uomini in mezzo ad altri uomini.

L'elemento direttivo della cosa pubblica è costituito dal saggio, dal poeta, dal politico.

Il saggio si comporta per lo più secondo l'ideale di SOCRATE, che appare evidente in questo brano: « *O Antifonte, presso di noi si reputa che sapienza e beltà si possono adoperare ugualmente in modo onesto ed ugualmente in modo non onesto. Se una persona vende per soldi la bellezza a chi la richiede, la nominano prostituta; e la sapienza del pari quelli che la commerciano per denaro a chi la richiede, li nominano sofisti, cioè prostituti, ma se qualcuno a chicchessia dotato dalla natura, se lo renda amico insegnandogli tutto ciò che di buono conosca, questo qualcuno riteniamo adempia semplicemente quanto si addice a un buon cittadino* ».

Rimanendo nel nostro parallelo notiamo una coincidenza di vedute con il seguente: « *La divinità e la sapienza non ammettono regali, ma giovino gratuitamente, chi ne abbisogna* » (Daniele, Fl. Gius. « Ant. Giud. » X/XII).

La scelta tripolare, ovvero il cammino unitario.

Abbandonando il pensiero naturalistico, per un attimo, dobbiamo rilevare come la nostra scelta di metodo di fondo sia ristretta tra presente, passato e futuro.

Esiste una fisica della storia umana, ma esiste sopratutto una metafisica nel cammino umano. Per la civiltà occidentale la matrice affonda la radice in esasperati realismo ed idealismo, perché la vita d'Ellade è sempre stata stranamente divisa tra il più duro realismo ed il più puro idealismo. Giammai v'è stato messianismo. Ancor oggi diciamo di voler camminare con la storia, ma troppo spesso dimentichiamo che « storia è passato, è presente, giammai futuro ».

L'idealismo ed il realismo d'Ellade invece di opporsi vicendevolmente si completano e si interscambiano (ARISTOTELE e PLATONE, sempre loro). Si può senz'altro assumere che l'uno prenda, ove occorre, il posto dell'altro. Per essere più comprensibili, l'idealismo diventa realismo nel senso che i principii, le idee, e financo i sentimenti, tutto ciò che in strategia ed in

politica si definiscono « *imponderabili* » finiscono per assumere il proprio posto nella realtà d'ogni giorno, e diventano positivi.

Quindi per noi occidentali non esiste costituzionalmente il problema di scelte, perché c'è stato chi ha già scelto per noi. Oppure dovremmo rinnegare tutta la nostra civiltà per poter tornare, in condizioni totalmente minoritarie, a scegliere.

Per chi basa tutto sulla speranza e fede futura, ma pertanto sta saldissimamente legato alle proprie tradizioni, nemmeno il problema della scelta sussiste. Anzi questo vivere tra un futuro fermissimamente creduto e tra un passato dolorosamente sofferto, offre apparentemente maggiori garanzie di equilibrio e d'inventiva.

Il dramma è quello dei popoli « *nuovi* », senza passato e senza fede messianica nel futuro. Essi sanno che debbono sottomettersi per poter progredire ad un passato non loro. Essi sanno che debbono sperare in un futuro per cui non hanno sofferto, e quindi non è anelato. Ecco perché la scelta tripolare deve spingere tutti gli uomini di scienza ad un cammino unitario, che non è soffocazione dell'individuo, della minoranza, né coartazione della maggioranza ai voleri della minoranza preparata.

Ritornando all'antica Pompei.

Esiste in Campania una città « *morta* » che in realtà è la testimonianza vivente di questo tentato cammino unitario di Atene, di Roma, di Alessandria, di Gerusalemme, di culture millenarie e di popoli antichi. Il problema dell'avvenire è trattato con costante ispirazione ai viventi ed alla vita che è vista come conseguenza della forza incoercibile dell'amore, della natura fatta amore, nello stesso tempo in cui la morte inizia l'immortalità.

Non quindi desiderio di sfoggiare erudizione e pedanteria ci spinge, ma ben altro scopo, alla presente ricerca, che partendo dal lavoro di ORAZIO COMES, come dai più recente lavori di DOMENICO CASELLA (1950) e di ARTURO PALOMBI (1950), limitati però rispettivamente alla frutta ed alla fauna marina pompeiane, servendoci della Botanica, ma sopratutto della Zoologia, ci dirà come solo il ritorno ad una dimensione nascosta della natura ci riporterà agli interrotti equilibri naturali, psichici ed intellettivi.

Forse questa dimensione « *nascosta* » è quella che EDWARD T. HALL (1968) chiama « **prossemica** », la nuova scienza che fa « *parlare* » lo spazio, in base a profonde radici biologiche ed a precise convenzioni naturali. È in definitiva un nuovo modo d'intendere l'influenza dell'ambiente sull'uomo, studiando con appropriati modelli e strumenti scientifici il significato che

« **spazio e tempo** » acquistano in modelli culturali diversi. Può darsi che questa nostra ricerca, articolata in diversi lavori e su piani diversi, ci porti a concludere che questa « **dimensione nascosta** » sia qualcosa d'altro. Per questo quando abbiamo ricevuto l'invito di recarci a Spokane (Washington USA) per il III International Symposium « Environment '74 » dal tema generale « *Creating the Future: Agenda's for Tomorrow* » (28-30 ottobre 1974) ci è parso ovvio dare il nostro originale contributo, in tema di ecologia e di ambiente, studiando come e perché ci siamo allontanati da un certo modo di vedere la natura.

Quindi abbiamo interrogato non i mani, non i penati dell'antica Pompei, ma i sovrapposti simboli culturali sul grande sfondo della natura creatrice, riferibili ai viventi vegetali, ma sopratutto animali, ed ai motivi culturali più generali di cui prima abbiamo fatto cenno.

Nonostante l'opera appassionata precorritrice di Comes, gli interessanti lavori citati di Casella e di Palombi, le opere geniali più generali di Otto Keller (1887, 1909) e di Salomone Reinach (1922), non si inseriscono in quest'itinerario che intendiamo percorrere, non sappiamo ancora con quali risultati.

Ecco dunque perché, pur con notevoli manchevolezze, gettato giù un lavoro, che colmi questa lacuna provvisoriamente, siamo in attesa che altri più capaci, con migliori risultati, si cimentino in questo tipo di ricerche, che sono interdisciplinari.

La zoologia applicata allo studio dell'ambiente e della civiltà

Il mondo antico e gli animali.

Quando genericamente si afferma che il legame dell'uomo con la natura nell'antichità era molto stretto, si rischia di dire una cosa ovvia e scontata, non per altro ma per il solo aspetto dell'alimentazione umana. Quello che appare meno evidente è il contributo dei viventi tutti, ma degli animali in particolare, all'acculturazione umana (Laffont, 1957). Oggi gli animali rappresentano meno di niente nella nostra civiltà ed è proprio per questo che il rispetto della vita in generale, di quella umana in particolare, è ridotto ai limiti minimi di civile convivenza, che il crescente sovrappopolamento e la crisi dei mezzi di sopravvivenza sposteranno inevitabilmente più in basso.

Quando si dice che la natura è un bene culturale, si cade nel trito luogo comune che improvvisati ecologi ripetono, senza peraltro spiegare « *perché* » i concetti di natura e di ambiente sono intimamente connessi.

La zoologia, come branca della biologia, ha attraversato parecchie fasi interessanti e talvolta esaltanti, specie nel secolo scorso, finché di virtuosismo in virtuosismo si è riusciti a relegarla nei Musei Naturalistici o nelle riviste specializzate. Invece l'uomo « *pessimo animale* » a detta di uno dei sette Savi d'Ellade, attraverso l'ecologia vera (non il disinquinamento con cui spesso la si confonde) e l'etologia, può trarre utili notizie sul proprio essere e sul remoto passato, a patto però che questi studi siano collegati alla realtà sociale e storica della nostra civiltà. La ricerca dev'essere libera, su questo non ci devono essere dubbi e remore di sorta, ma il senso della libertà non dev'essere frainteso come certe moratorie, richieste da biologi molecolari nei nostri giorni, dimostrano.

Un problema serio, non ancora risolto, è l'origine del linguaggio umano nelle sue varie forme. Sugli oscilloscopi l'andamento delle curve riferite alla voce umana, è paragonabile a curve musicali. Andando all'origine del fenomeno si può pensare che l'uomo, come moltissimi animali, abbia emesso dei suoni con maggior frequenza rispetto ad altri, che così son diventati primari o fondamentali. Così all'origine della genesi delle civiltà troviamo suoni comuni che via via a seconda delle diverse esperienze si sono differenziati. Non deve dunque meravigliare se gli storici riescono a dimostrare certi parallelismi tra lingue oggi diversissime. Il grande K. Paparrigopulos (1925) mette in evidenza sicuri metodi d'indagine glossologica. Per noi che vediamo il problema da una prospettiva zoologica e non glottologica, piuttosto che addentrarci in siffatte dispute e metodi, c'interessa porre in evidenza certe concordanze che abbiamo trovato in tale opera originale e che riportiamo dal testo originale in neogreco. Così la voce del verbo « **essere** » suona nelle varie lingue:

	Sanscrito	*Zendo*	*Ant. Greco*	*Latino*	*Ant. Germ.*
	asmi	ahmi	ἐμμί-εἰμί	sum(i)	im
	asi	ahi	ἐσσί-εἶς, εἶ	es	is
	asti	asti	ἐστί	est	ist
	...	...	...	...	...
3.a pl.	santi	hanti	ἐντί-εἰσί	sunti	sind

	Lituano	*Armeno*	*Pers.*	*Ant. Sloveno*
	esmi	jem	im	jesmi
	esi	jes	i	jesi
	esti	je	est	jesti
	...	...	...	...
3.a pl.		en	end	sunti

Così pure per i verbi « *stare* », « *dare* », « *portare* », ecc.:

Sanscrito	*Zendo*	*Ant. Greco*	*Latino*	*Ant. Germ.*
(ti)stami	histami	ἵστημι	sto	stam
dadami	dadam	δίδωμι	damus	...
farami	...	φέρω	fero	...

Lituano	*Armeno*	*Pers.*	*Ant. Sloveno*
stowime	...	hestem	staju
...	dinem	...	dami
...	perem	...	...

Qualche apparente diversità in altre parole fondamentali comuni, come *padre, madre, figlio, figlia.* ecc. si spiegano facilmente, come per esempio per « fratello »:

Sanscrito	*Zendo*	*Ant. Greco*	*Latino*	*Ant. Germ.*
bhratar	pratar	ἀδελφός	frater	bruader

Lituano	*Armeno*	*Pers.*	*Ant. Sloveno*
...	...	prader	bratru

Il vocabolo « *fratello* » lo troviamo anche in gotico « *brother* », in russo « *bratusca* », nelle lingue celtiche « *brathor, brathair* », mentre il greco originario usava inizialmente i termini « φράτωρ, φρατήρ, φρητήρ », come permane il termine « φράτωρ » per membro di una « φρατρία, ἀδελφότης », con il significato etico-sociale noto.

Invece il termine consueto « ἀδελφός » è naturalistico derivante da « ἀ-δελφύς » significante « *colui da un medesimo ventre* », proprio come il sanscrito usa « *sagarbha* » per dire « *omogastrio* ».

Questa parentesi glossologica ci serve per poter verosimilmente asserire che l'uomo in quanto animale emette dei suoni, ed in quanto animale ragionevole ed evoluto si serve di altri animali, non solo per cibarsi e per spostarsi, ma per trarre dei simboli primitivi, legati magari alla religione, alla tradizione, che man mano diventano alfabeto, assieme ad altri simboli tratti dal mondo dei viventi, ma anche inorganico.

Così la lettera *A* deriva dall'immagine del bue « *aleph* » egizio, come la *B* deriva dall'immagine della casa « *beth* » egizia, la *N* ancora da un

animale, il serpente « *nun o nahas* » egizio, come mostra inequivocabilmente il disegno sottostante:

geroglifici	semitici proto sinaitici 1600-1400 a. C.	primo canaanita 1400-1300 a. C.	canaanita 1200 a. C.	primo fenicio 1100-1000 a. C.	forme arcaiche greche 850-700 a. C.	alfabeto greco	alfabeto latino
						A α	A a
						B β	B b
						N ν	N n

Così avremmo potuto mostrare per la lettera *M* (gufo), Z (anseriforme), ecc. Ma il processo di acculturazione umana deve moltissimo all'animale, come attesta la genesi delle varie civiltà, molto più del cibo e dei simboli alfabetici ...

Questo collegamento tra il **bue-aleph** e la **casa-beth** dei nostri progenitori, trova ancor oggi fantastica conferma etnologica, anche in posti lontanissimi quali le « Isole della Sonda », particolarmente soffermandoci sulle usanze rituali e sull'etnografia della casa di due gruppi etnici: i **Batacchi** di Sumatra ed i **Toragia** di Celebes. Notiamo come l'architettura dei tetti delle case batacche, secondo la tradizione dei **Minangkabau** (da « **Minang** » = **trionfante**; « **kabu** » = **bufalo**), si rifà all'immagine della testa del bufalo.

Arnold J. Toynbee dichiara che sei civiltà su ventuno iniziali, non ci offrono alcuna chiave per orizzontarci sul modo della loro nascita, anche perché non lasciano intravedere alle loro origini tracce di civiltà precedenti. Queste civiltà sono la *egiziana* e *sumerica* (4000 a. C.), la *minoica* (? 3000 a. C.), la *sinica* (? 2000), la *maya* (? 1000 a. C.) l'*andeana* (prima dell'era cristiana). Ora queste civiltà si sono sviluppate in modo diverso a seconda dell'uso che hanno fatto dei loro animali, oltre che per le note ragioni geografiche. È noto infatti che la geografia rappresenta innanzitutto lo studio dell'antropizzazione degli spazi. Moltissimi sono i misteri, ma la scienza non ammette misteri ma solo cose « *per ora* » ignote, da svelare in questa conquista del pianeta da parte della specie umana. Quel che è certo è che la filologia ha spinto la scienza a certe verifiche, che poi sono scaturite in vere e proprie teorie, ora geofisiche, ora naturalistiche, ora semplicemente speculative. Così gli studi del principe Ypsilanti in Venezuela sull'Atlantide mitica del « *Timeo* » e del « *Crizia* » di Platone,

gli studi di E. Buelma sul Centro-America, hanno spinto a studi approfonditi sugli idiomi pre-colombiani, specie « *atzeco* » e « *nahoa* », per cui Atlantide ed Atzechi, avrebbero lo stesso etimo, dal momento che i Greci per Atlantide intendevano la terra di « *Atlan* » o « *Atzlan* ». In molte tribù indigene messicane il radicale « *Atla* » ricorre spessissimo: « *Atla* », « *Atlan* », « *Atlaban* », « *Aztlan* », « *Atlapaco* » ecc. In idioma « *nahoa* » il termine significativo « *Nahoatlan* » significa « *terra fra le acque* », proprio come nei dialoghi platonici dove si parla di una terra in mezzo alle acque oltre le colonne d'Ercole. Ma son sempre gli animali, comparenti sui famosi geroglifici atzechi, a farci supporre delle relazioni con le genti d'Europa e d'Africa. Sempre studi sulle radicali proverebbero come il basco e certi lembi spagnoli hanno affinità con radicali atzeche e nahoa.

Così Plinio, Virgilio e Seneca, parlano di una vaga terra o città d'Atlantide, collegata alla favolosa « *ultima Tule* ». Anche qui ci soccorrono i filologi dicendoci che la radicale « *Tul* » è legata a denominazioni centro-americane: « *Tultiga* », « *Tuldatlan* », « *Tulditlan* », « *Tulteca* », « *Tultueco* », « *Tultenango* ». Ma le leggende sono e rimangono tali se non vi fossero appigli reali di indiscusso valore scientifico, che da un punto di vista geofisico e di ritrovamenti animali, lasciano aperto il dubbio che non tutte le favole siano tali.

Ed è proprio nel corso di tali studi che studiosi serii, validi docenti universitarii, come il Rossi, il Casella, il Palombi, già citati, trovano, in realtà a noi più vicine, motivi scientifici di primario interesse, quali lo studio di varietà vegetali scomparse o credute tali, o prossime a scomparire. Ci ammonisce il Casella che « *abbandonare e distruggere le varietà è facilissimo, ma molto più difficile è riottenerle, per cui è necessario raccogliere e custodire gelosamente e studiare a fondo il maggior numero possibile di varietà indigene ed esotiche, pregiate e scadenti, di origine remota o recenti* ». Questo per favorire la sopravvivenza dell'uomo, che da molte di queste varietà può avere la soluzione di diversi problemi agronomici e, persino, zootecnici in zone particolarmente sfavorite. L'attento esame dei bovini del geroglifico egizio « *kenhet-toro aggressivo* » mostra sorprendenti analogie con i bovini d'Herens, *varietà Lariana*, migrati nel neolitico dal Nord-Africa sull'arco alpino. Operando una selezione alla rovescia su taluni ibridi, è possibile « rifare » la *varietà Lariana*, estinta da alcuni decenni a causa delle importazioni della *frisone* e della *bruno alpina*, atta a vivere in zone a vegetazione pre-desertica ed a temperature « impossibili ».

Gli animali nell'arte, nella religione e nella storia degli antichi.

Spesso dai nomi che diamo ai viventi, animali e piante, è possibile seguire le peregrinazioni di stirpi e popoli, come nessun libro di storia potrebbe meglio. Così l'animale e la pianta diventano parte integrante della cultura e della civiltà. Rivelano ad un tempo antichissime fraternità e legami che oggi, in un rinnovato clima ed impegno unitario per la lotta per la sopravvivenza, dobbiamo esaltare e sottolineare.

Tanto per restare attaccati a realtà a noi vicine siamo dell'avviso di portare l'esempio della dotta disputa tra Alessio (1939) e Rohlfs sulla fondatezza e sull'infondatezza di una grecità ininterrotta, attraverso più di due millenni, nelle oasi linguistiche greche della Calabria e dell'Otrantino. Come pensate che l'Alessio sostenga la propria tesi sugli imprestiti dal latino nei relitti bizantini dei dialetti dell'Italia meridionale? Egli raggruppa per significato scientifico affine una serie di termini e li analizza, arrivando alla conclusione, in verità non azzardata, che spesso le voci greche erano passate a suo tempo nel latino bruzio dopo la conquista romana della Grecia, ma che alcune di queste parole, ripresa veste ed accenti greci nell'Impero bizantino, con i Bizantini tornarono a diffondersi in Calabria durante la conquista territoriale. Ebbene in tutta quest'opera sono la zoologia e la botanica a fare la parte del leone con una sessantina di termini comunemente usati nei dialetti. A mo' di esempio riferiamo del termine 171.o- « *lombrico* » lat. « *lumbricus* ». Questo termine divenne λούμβρικον, per poi diventare nei dialetti calabresi, a Bova « *lúmbrico* » ed a Reggio C. « *'umbriku* ». In bovese c'è la versione « *ʃgolùmbrico* » e « *ʃgulimbi* », dove il prefisso ed il vocalismo *i* sembrano dovuti ad un incrocio con l'altro termine greco « σκουλήκι » a sua volta derivato da « σκώληξ », ovvero « *verme* ». L'accentuazione proparossitona resiste anche nel barese (Castellaneta) « *lúmbriše̥* », nel leccese « *lúmbreće̥* » (Copertino) oppure « *lúmbrek* » (Putignano), « *lúmbre̥še̥* » (Martina Franca). Garbini con la sua opera raccoglie altri termini. Ma non è finita con « *lombrico* » se consideriamo il modenese « *lúmbrek* », l'otrantino « *lumbríko* », accanto a « *lumbrići* », ed il salentino « *lumbrizze̥* », per finire al bergamasco « *lünbris* ». In Sicilia accanto ad uno « *skurmu* » derivante dal greco « σκόμβρος », persistono, sempre raccolte da Garbini, le forme « *lumbricu* » e « *lummiriku* » ad Alì Sup., a Montalbano d'Elicona, S. Teresa Riva ed a Bivona di Trapani. Per completezza bisognerebbe confrontare il Du Cange per « λουμβρίκι » ovvero « ἔντερα, ἤτοι σκώληκες ».

Infatti antichissimamente il lombrico era creduto « *intestino del mondo* », cosa che ai saggi dei tempi aveva fatto intuire la relazione con

la fertilità del terreno. Se non andiamo errati gli antichi Egizi avevano eretto una piramide al « *dio lombrico* », intuendo che ad esso, oltre che al Nilo, era legata la spiegazione della feracità del terreno. Non a caso in tutte le zone della Calabria non citate, per « *lombrico* » predomina il termine « *casenterum* », corruzione latina del « γᾶς ἔντερον » di greca memoria, che a sua volta avrà avuto indubbi influssi, quanto ad etologia del lombrico, dagli studi egizi. Non a caso gli inglesi conservano quest'espressione, sia pure nella loro lingua, « *earthworm* ». In altre zone d'Italia ho potuto osservare personalmente che questo termine subisce profonde modificazioni culturali, connesse ad un diverso comportamento dell'uomo verso quest'indispensabile animale terrestre. Nelle zone d'Italia abitate da italiani d'origine slava (dobbiamo andare al 600) come è il caso degli abitanti delle Valli del Natisone (Udine) il termine « *lombrico* » si confonde con lo sloveno antico « *črv* » che è stato trasformato in « *čarû* ». Analogamente in altre zone in cui il termine in questione è associato a radicali nordici, l'animale viene visto dalla credenza popolare in modo diverso, magari da quello con cui viene visto nel « *profondo Sud* ». E ciò sta dimostrare, ma non è l'unico caso, che lingua e civiltà spesso procedono associati. Nelle aree settentrionali esaminate il lombrico è visto come dannoso all'agricoltura, mentre presso i meridionali, senza arrivare alle vette egizie, l'animale è visto dai contadini con minor astio, se non con benevola indifferenza.

Armellini (1898) parlando dei nomi comuni ai primi cristiani ed ai pagani rileva come questi in moltissimi casi derivino da animali, da piante e dall'agricoltura. Così « *Florus, Florentius, Rodo, Narcissus, Rosarius, Rosula,* ecc. » derivano dai fiori; mentre « *Agricola, Fructulus, Rusticus, Silvanus* ecc. » e perfino « *Stercorius* », nome imposto per umiltà, derivano dall'agricoltura.

Dal mondo animale derivano moltissimi nomi quali: « *Aper, Aequitius, Aquila, Asellus, Columba, Capriole, Lea, Leo, Leopardus, Lupus, Porcius,* ecc. ». Ma non basta: notazione archeologica, rilevantissima per quel che diremo sul successivo lavoro di Eumachia, **è che molte volte la figura degli animali è impiegata sui marmi come esprimente lo stesso pensiero del nome.** Così il nome di « *Porcella* » è accompagnato da una piccola scrofa, quello di « *Capriole* » da una capretta ecc.

Questo suscitò le ire dei primi apologisti e dei presbiteri cristiani che, giustamente, dal loro punto di vista di nuova religione intendevano prendere le distanze dai vecchi usi. Aristide, in particolare, ha una severa reprimenda verso gli Egizi che scesero assai più in basso dei Caldei e dei

Greci, la loro colpa era maggiore in quanto non solo adoravano Iside, Osiride, Tifone, ma anche animali (vitello, pecora, ariete, coccodrillo, sparviero, pesce, aquila, gatto, serpente, leone, cane, ecc.) e financo vegetali (aglio, cipolla, acanto, palma, tirsi, le spine, ecc.), tutti peraltro presenti nell'arte pompeiana, sia detto per inciso (Casamassa, 1944).

Dunque anche nei tempi paleocristiani il contatto con la natura era profondo nelle genti di cui diremo ben oltre.

In ogni caso ci pare doveroso proseguire il discorso sull'influsso degli animali sullo sviluppo umano riprendendo il discorso dalle antiche religioni.

Per quanto sia difficile fare luce sui fatti antichi, come per Zoroastro, il gran saggio che conosceva le virtù delle erbe e delle piante, vi sono tradizioni scritte, che vengono subito dopo le naturali e le rivelate, che ci danno misura della primitiva unità degli esseri umani. Così Zoroastro dice nei Zend-Avesta del proprio Dio Ormus: « *Il mio nome è, Colui che è, che è tutto, che tutto conserva* ». È da notarsi che il primo a nominare Zoroastro è Platone. Come pure che il Saggio della Media avesse comunicazioni coi Caldei di Babilonia e coi dottori ebrei dimoranti nelle città persiane, non escludendo i Bramini ed i magi della Battria. Su di un tempio di quella Sais, in cui Solone si sentì dire dai sacerdoti egizi « *voi Greci siete eterni fanciulli* », significando forse con questo che i periodici cataclismi non permettevano ai Greci di serbare ricordo delle antiche cose, era scritto: « *Io sono Colui che è, fu, sarà: nessun mortale sollevò il velo che mi copre* ». Ciò non fa altro che testimoniare che anche nella religione egiziana troviamo il concetto dell'unità di Dio. Sempre nella stessa Sais stava scritto su un altro tempio: « *A te che sei una e tutto, diva Iside* ». Tale concetto si diffuse ovunque col culto isiaco, per cui anche a Capua in un'iscrizione si legge: « Te tibi una quae es omnia dea isis arrius balbinus ». Plutarco nel suo « *De Iside et Osiride* » ci parla dell'Essere unico e supremo, non rappresentabile da immagini corporee, in cui i sacerdoti egizi riconoscevano « *Fta* » Grande Architetto dell'Universo.

Sia detto che quest'unità del Dio è tipica anche delle altre grandi religioni, ebraica in primo luogo. Come pure nei Savi dell'Antica Ellade era presente il concetto di unità, da Pitagora a Platone, che pone l'Idea del Bene in cima a tutto. Come pure il simbolo trinitario, per testimonianza di Plutarco, era presente in Egitto dove il triangolo, di base *4*, d'altezza *3*, avente *5* d'ipotenusa, rappresenta rispettivamente *Osiride*, *Iside* ed *Oro* in tali lati. Interessante, per capire certe interrelazioni, è il simbolo che per la Repubblica di Platone era l'emblema nazionale: il triangolo rettangolo.

Tale simbolo trova giustificazione pratica nei vari campi della ricerca moderna.

Sempre per restare in campo biologico ci riferiamo alle modernissime applicazioni biomediche del calcolo elettronico. Secondo rigorosi modelli matematici, dalla biometria e statistica medica, possiamo analogicamente dire che l'« *eredità genetica* » e l'« *ambiente* » non si sommano come due grandezze scalari, ma come due grandezze vettoriali poste ortogonalmente fra di loro, per cui la loro azione si combina, dando luogo alla risultante « *fenotipo* », secondo la regola del parallelogrammo delle forze (Borgognini Tarli, 1972).



Comunque, tornando al concetto unitario, interessantissima costante di quest'unità sostanziale della divinità è che tale concetto era troppo elevato, troppo onnicomprensivo, per poter entrare nelle menti dei semplici e di coloro che odiando gli uomini, odiavano anche solo l'idea di dover rendere conto all'Essere supremo del proprio agire.

Essendo in Africa, come in altri posti, sviluppato il culto degli animali, i saggi tolleravano che l'accostamento alla verità avvenisse per gradi, anche attraverso l'animale, e più tardi attraverso il simbolo animale, non cadendo però essi stessi nella confusione fondamentale dell'animale con il significato dello stesso. Essi tollerarono, anche per non suscitare conflitti, che « *fossero, coi dogmi puri le grossolane superstizioni accostate, non fuse* ». Probabilmente questo fatto sollevava grandi preoccupazioni nei conservatori della purezza della fede se l'autore dei libri ermetici, come ci narra Cantù, giunge a dire: « O Egitto! Verrà giorno in cui la religione ed il puro tuo culto saran mutati in favole ridicole, incredibili ai posteri; E LE PAROLE SCOLPITE IN PIETRA RESTERANNO UNICO MONUMENTO DI TUA PIETÀ ». Infatti il simbolo finì per confondersi con la vera essenza, per cui le divinità ed i loro attributi si moltiplicarono a tal punto che la sola Iside

prese l'attributo di « *Mirionima* », vale a dire « *dai diecimila nomi* ». Molte volte i culti primitivi, proprio per la forza insita nella primitività, apparentemente si trasportarono inalterati in altre epoche, per cui dell'antica sapienza non si esteriorizzavano che i simboli. Sebbene spesso sia difficilissimo determinare dove il mito cede il passo all'astronomia, la storia all'allegoria, è facile individuare i segni della lotta della materia con lo spirito, dell'intuizione precorritrice di secoli il pensiero. Il tutto, materiale ed immateriale, nell'anima del saggio si risolve in una serie di gradazioni che pur terminano, come le piramidi, in una sostanziale unità.

E se, come abbiamo dimostrato prima, non fosse intervenuto il miracolo dell'educazione greca, nel mirabile parallelismo platonico ed aristotelico, oggi forse ci sarebbe impossibile, guardando le opere degli uomini, dire dove iniziano gli insegnamenti e dove finiscono i segni della natura mortale, che essa a somiglianza dei vermi lascia sulla nuda terra. Ecco dunque che l'animale nel mondo antico significa **per lo zoologo una cosa, per il sapiente un'altra.** Così nei libri di ogni ordine e grado si leggono circa tale argomento cose tecnicamente bellissime, ma umanamente povere. Tutte concorrono alla verità della reale esistenza di chi ci precedette, ma manca una visione d'insieme, che ci permetta di abbracciare in una dimensione umana più vera tutti i nostri simili, in qualsiasi epoca ed in qualsiasi parte siano vissuti. Nell'approssimarsi di ore difficili per la civiltà sulla terra dunque è necessario rivedere il giudizio sugli antichi per captare quel messaggio unitario che tutti ci lasciarono e che pochissimi ci hanno dato gli occhi per leggerlo.

Ora la moderna biologia, come la stessa fisica e chimica, si sono molto avvicinate, in piena epoca materialistica, agli antichi concetti unitarii. La vita per il biologo che ha un substrato comune in tutti i viventi, e pur non essendo ancora perfettamente definibile, rimanendo moltissimo da appurare, pare chiaro come il fenomeno vita si sia diversificato nei milioni di specie conosciute per cause ambientali, ontogenetiche, filogenetiche, diverse. Ma in tutta la diversità c'è una sostanziale unità rappresentata dal fenomeno in sé per sé. Ora abbiamo parametri comuni, sistemi internazionali di misura comuni, possibilità comuni di istruirci e di perpetuare il nostro pensiero.

Gli antichi invece questa comune aspirazione a tramandare ciò che sapevano la riversarono sugli animali e sulle piante, che divennero oggetto di culto, erroneamente, mentre per il sapiente erano semplicemente significativi (**Scimmia cinocefala** significa **luna**, perché ha un certo mestruo; **Scarabeo** significa **potenza creatrice**; **Coccodrillo** significa **acqua potabile**; **Serpe** significa il **tempo indivisibile**; ecc.).

Ogni animale veniva dedicato ad un dio: dalla confusione dei culti degli dei nasceva la confusione delle membra di questi animali, per cui abbiamo il sorgere di sfingi e di altri mostri.

Forse un singolare momento nello sviluppo dell'umanità fu la visione antropomorfica prima, ed antropocentrica dopo dei Greci per cui, finalmente, è il caso di dirlo, il simbolo animale regredisce, mentre aumenta l'interesse per l'individuo nella sua vera essenza: nascono la Botanica e la Zoologia. E con esse la geniale visione aristotelica dell'unità sostanziale dei viventi, che solo oggi trova profonde o meditate spiegazioni. Con ciò cambia radicalmente la scienza della natura. Non seguiremo, perché esula dal nostro punto di vista naturalistico, il cammino dei simboli, dopo che l'animale fu sottratto alla simbologia, anche se in tempi a noi relativamente recenti. Ci pare bello però andare con il pensiero ad ALESSANDRO il Macedone, allievo ad un tempo nella mente e nell'animo di ARISTOTELE e nel cuore di OMERO. Capiremo così la tolleranza per il Dio degli Israeliti e per Israele stesso, per la sostanziale unità degli dei, nel profondo delle sapienze , incontrati, nell'ansia naturalistica di mandare al Maestro specie nuove di viventi perché le catalogasse, dell'uso dei serpentarii per le proprie conquiste, prima che il fato a trentatrè anni togliesse al mondo antico quell'*unione politica, che oggi ancor ricerchiamo, nel pieno rispetto di tutte le civiltà umane e delle loro tradizioni.*

Detto ciò, che risulterà importantissimo per quanto diremo e sosterremo, possiamo dire che ARISTOTELE, nella prima enumerazione scientifica di specie animali che si conosca enumera 495 individui diversi. Fatta una prima distinzione tra « *Enáima* », animali a sangue rosso, ed « *Anáima* », tutto il resto, divide il primo raggruppamento in ulteriori quattro gruppi: 1) *Quadrupedi vivipari* (Mammiferi, compresi Cetacei, foche e pipistrelli); 2) *Quadrupedi ovipari* (compresi ofidi e rane); 3) *Uccelli*, fatte ulteriori distinzioni su base morfologica; 4) *Pesci*, distinti in cartilaginei ed ossei.

Fra gli « A*náima* », gran parte degli odierni *Invertebrati*, distingue animali con scaglie o conchiglie, dagli Insetti. Tale fu l'influsso di questo filosofo che in pieno Medioevo ancora ALBERTO MAGNO (1206-80), il più grande di quei tempi nel campo naturalistico dichiara: « ... *in quanto a scienza preferisco prestar fede ad Aristotele ed ai suoi commentatori arabi* ».

Il bestialismo.

Non saremmo completi nella nostra breve verifica sul modo di vedere gli animali nel mondo antico, se non gettassimo, con le dovute cautele, uno

sguardo impietoso su una anomalia sessuale per deviazione: *il bestialismo* (De Napoli, 1927).

Questa anomalia che si esplica su animali, vivi o morti, è descritta nell'Antico Testamento (Esodo, Levitico), in Dante (Inf. XII/11-13), in Plutarco ecc.

Brehm (III, 175-6) nella famosa « *Vita degli animali* », riferisce dell'antichissima usanza dei pastori peruviani, boliviani ed incas messicani di congiungersi con i Lama, punita molti secoli dopo dagli Spagnoli con la pena di morte. Jaregui e Lancellotti sostengono il primitivo passaggio della sifilide all'uomo dai lama, che endemicamente erano affetti dall'« *huanti* ». Mantegazza ci informa della varietà degli amplessi animaleschi nella antichità, particolarmente presso i Romani, dove erano di moda (« *le delizie di Priapo* » di Petronio). I « *belluarii* », i « *caprarii* » e gli « *anserarii* » erano dei mezzani particolari che fornivano ai « *bestialisti* » pecore, galline, scimmie, cani, cavalle, asini, capre, oche, anatre, ecc. Beccadelli nella « *Rassegna di Studi sessuali* » ha raccolto altre notizie sull'argomento. Così si spiega della presenza di certi tipi costanti di animali nei lupanari antichi, sia negli affreschi, sia nei mosaici, sia negli oggetti (Marini, 1971). Ma ciò costituisce solo un motivo marginalissimo del presente studio e per fortuna anche nel mondo antico.

Profilo naturalistico dell'antica Pompei, con particolare riguardo alla Zoologia

Da tutto ciò che abbiamo detto sinora, introduttivamente, pare conseguenziale ammettere che le conoscenze naturalistiche connesse all'antichità, a Pompei in particolare, non si possono assolutamente concludere in una sterile elencazione, più o meno rispondente, delle forme di viventi rappresentate dai vari artisti. Pare giusto innanzitutto premettere per non cadere facilmente in errore che già esaminando « *in vivo* » l'animale o la pianta spessissimo la morfologia degli stessi è di difficile confronto con le attuali chiavi sistematiche. Per poter proficuamente portare a termine un siffatto lavoro occorre quindi conoscere zoologia e botanica, filosofia e storia, tecniche decorative e semantica. Ma non basta: occorre inserire la scena nel contesto umano per cui fu riprodotta o creata « *ex novo* ». Una cosa è una rappresentazione di animali in una bottega, ove probabilmente si svolgeva un commercio di tali animali, ed altro è l'animale miniaturizzato di una « *casa dei Misteri* ». Ma al naturalista non deve interessare la simbolica. Semmai la simbolica dà una mano al naturalista per decifrare le forme dubbie. Spesso non si tratta di forme, ma di colori. Così il nero

mitilo viene rappresentato in rosso, in oro il variopinto pavone. Altre volte è la natura bronzea dell'oggetto, il non rispetto delle proporzioni, che può far passare per ofide, quello che è un lombrico. Così come la cavalletta in vetro o in marmo è tale per l'atteggiamento, non certo per il numero di somiti, per il colore o per l'apparato boccale. In ogni caso il moderno naturalista è subito colpito dal fatto che l'artista, o chi per esso, seppe ben cogliere il modo di comportarsi dell'animale, o della pianta, quello che si dice comunemente il « *portamento* ». La mitologia non ci farà dire che Sileno, nelle scene bacchiche, va su un cavallo, bensì su di un asino. Ci dirà che Leda non sta con un'oca, ma con un cigno. I ricordi letterari ci fanno interpretare le forme e figure fantastiche per tentativi di fusione di culti diversi, ed affacciasi la simbologia.

Ma come si gira e come si volta il dato prepotente ed incontrovertibile è che la vita a Pompei, come forse altrove, era a stretto contatto con la natura, a tal punto, dopo duemila anni circa, da farci comprendere che l'animale era rappresentato nel suo vero atteggiamento naturale, come forse solo ora l'etologia si sforza di mostrarci.

Forse parrà azzardato parlare di ecologia e di etologia nell'antica Pompei, ma le rappresentazioni degli animali sono tali che « *in alcune opere la naturalezza, la freschezza, la vivacità degli animali sono tali, che il naturalista non trova fatica ad identificare le specie rappresentate* » (Palombi, 1950).

Così, pur partendo dai pochi lavori sull'argomento, abbiamo ritenuto, per poter portare argomenti alla nostra idea centrale, cioè che lo studio della natura e la sopravvivenza della natura e dell'uomo sono una cosa, ma sopratutto sono un fatto eminentemente culturale, prima ancora che scientifico, nella comune accezione del termine, di dover studiare gli animali nella civiltà pompeiana, per le peculiarità che abbiamo detto prima, ma sopratutto per quelle che diremo fra poco.

Delle 495 specie descritte ai tempi Aristotele, sui dipinti pompeiani, sulle rappresentazioni artistiche dell'Antiquarium degli Scavi, su quelle conservate nelle sale visitabili del Museo Nazionale, sempre però di provenienza pompeiana, abbiamo, AD UN PRIMO ESAME, ravvisate ben 218 specie animali diverse (Vedere tabella I).

Ma il numero di specie è senz'altro maggiore ed è suscettibile di ulteriori precisazioni, circa ciò che fino ad oggi è dubbio. Altre specie non sono risultate per niente classificabili, anche se pare chiara l'individuazione dell'ordine o della classe cui determinate forme si riferiscono, p. e. taluni lepidotteri. In tal senso tali specie non appaiono nell'elenco della Tab. I, anche se ci pare chiaro il raggruppamento sistematico superiore

TABELLA I

Legenda: A,	affresco, dipinto.	T,	terracotta.	PoE,	Portale dell'Ed. Eumachia, Pompei.
Mo,	mosaico.	TVE,	terracotta vitrea man. egiz.	Aq,	Antiquarium pompeiano.
S,	scultura.	Vt,	vetro.	MN,	Museo Naz. Napoli.
B,	bronzo.	P,	Pompei.	?,	specie d'incerta classificazione.

1. *Acheta campestris*, PoE.
2. *Acridium lineola* (*Orthacanthacris aegyptia*), PoE. S, Vt,/MN.
3. *Aequipecten opercularis* L., Mo, 9997/MN.
4. *Alces alces*, S, B,/MN.
5. *Alectoris graeca*, A,/P,
6. ? *Amygdala decussata* (*Tapes decussatus* Forb. e Hanl.) A, 8644/MN
7. *Anacridium aegyptium*, PoE.
8. *Anas sp.* Mo/MN A,/P/MN Scene nilotiche (Menandro)/ Aq./?PoE.
9. *Anser anser*, S,6111, S,B, TVE, A,8749/MN. - Lupanari e cubicoli amatorii/P. ?PoE.
10. *Anthias antias* L. (*Anthias sacer Bloch*), Mo/P, reg. VII,i VI,38/.
11. *Apodemus sylvaticus*, PoE. Aq.
12. *Aquila sp.*, A,/P, Casa Amorini Dorati perist. port. occ., oecus/. - A,9008/S,B,/Elmo gladiatori/MN. PoE.
13. *Aquila crysaetus*, A,/P.
14. *Aranea diademata*, PoE.
15. *Ardea sp.*, PoE.
16. *Ardea cinerea*, A,110876 e 110877/MN
17. *Arvicola arvalis* (*Microtus arvalis*), PoE.
18. *Athene noctua*, PoE.
19. *Balanus sp.*, Mo.120177/MN.
20. *Belone belone Cuv.*, A,9626/MN.
21. *Bos taurus*, S,B,/A,111475, 9042, 9285, 9557/Argenteria Me-

48. *Coluber sp.*, S,/Aq. - Mo,/A, 9693 e 9012/S,B,/Coppa arg. Menandro/MN.
49. *Columba sp.*, PoE. - A,5790, 8751, 8758,8761,/MN. - A,/P.
50. *Columba livia*, Mo/MN - A,/P.
51. *Columba palumbus*, Mo/MN. - A,/P.
52. *Corallium rubrum*, Aq.
53. *Coris vulgaris* (*Julis julis*), Mo,120177/MN.
54. *Corvus frugilegus*, PoE. - S,B,/MN.
55. *Coturnix coturnix*, A,/P. - ? PoE.
56. *Crenilabrus*, Mo/A,8598, 8621, 8639,/MN - A, Casa Vettii e Casa Centenario/P.
57. *Cygnus cygnus*, A, Casa Fabii/P. - S,B,/TVE/MN.
58. *Cygnus olor*, PoE ?, Phullonica Stephani, Casa Menandro/P. - S,/MN.
59. *Cypraea sp.*, Mo,9993/MN.
60. *Cypselus apus*, PoE.
61. *Cytherea sp.* (*Meretrix chione* L.), A,8644/MN. - par. ninfeo Casa Centenario/P.
62. *Dama dama*, S,B,/Arg. Menandro/MN.
63. ? *Delichon urbica*, PoE.
64. *Delphinus delphis*, Mo/S,/Aq. - S,B,/Elmi e schinieri glad./S/MN.
65. *Dentex dentex*, Mo,9997/A,8636/MN. - Mo, Casa Arianna/A, Casa Vettii, Casa Centenario, Macellum/P.
66. *Diceros bicornis*, Ril. pomp.
67. *Donax trunculus*, A,8635 e 8638/MN.
68. *Echinus*, A, Parete ovest per. Casa Vettii/P.
69. *Elaphes longissima*, S,/Aq.

24. *Box salpa*, Mo/P, reg VII,i VI,38/.
25. *Bubo bubo*, A,/P.
26. *Bufo bufo*, TVE/MN.
27. *Canis familiaris*, s,A,/Aq. - A, 8980, 9106, 9204, 9347, 110877/ Pathera arg. Menandro/Mo/MN.
28. *Canis lupus*, A,/P. - S,B,/MN.
29. *Capra hircus*, A,/P. - A,111211 e 111473/MN.
30. *Caprimulgus europaeus*, PoE.
31. *Carcinides sp.*, Mo/reg. I,i.x,4 Casa di Menandro/P. - Schiniere di gladiatore B,/MN.
32. *Cardium tuberculatum* L. (*Cerastoderma tuberculatum* L.), Mo/reg. I,i.x,4/P.
33. *Carduelis sp.*, PoE.
34. ? *Carduelis cannabina*, PoE.
35. ? *Carduelis carduelis*, PoE.
36. ? *Ceratotherium simum*, Ril. pomp.
37. *Cerna gigas Bonap.* (Epinephelus guaza L.), A,7540 8624, 8635/Mo,12177/MN. - A, tablino Casa Efebo reg.I,i. VII,19/P.
38. *Cervus elaphus*, A,/Aq. - A,9008, 9112, 9215, 9218/Mo/Coppa arg. Menandro/MN.
39. *Chamaeleon sp.*, Aq.
40. *Charonia nodifera* Lamk., Mo,9993/MN.
41. *Chrysolophus pictus* (*Phasianus*), A, termopolio reg. VI, XVI, 33/P.
42. *Chrysophrys aurata* (*Sparus aurata* L.), Mo,9997 e 120177,/MN.
43. *Cicada orni*, S,Vt,/MN. - ? PoE.
44. *Ciconia ciconia* (*C. alba*), Coppa arg. Menandro/MN. - ?PoE.
45. *Circaetus gallicus*, PoE.
46. *Coccothraustes coccothraustes*, PoE.
47. *Crocodilus vulgaris*, A, Casa Pigmei/P. - A, 8732 e 9555/ TVE/MN.

73. ? *Engraulis encrasicholus*, Mo,120177, 9997/MN.
74. *Equus asinus*, A,/Aq./P. - Mo/S,B,/MN.
75. *Equus caballus*, A,/P. - A,9001/Mo/S,B,/MN Coppe, bicchieri, pathera arg. Menandro/MN.
76. *Eriphia spinifrons* Herbst., A, Atrio Casa Vettii/P.
77. *Erithacus rubecula*, PoE.
78. *Exocoetus heterurus* (*E. volitans*), A, Cubicolo Casa efebo/P.
79. *Falco sp.*, A,/P - PoE?
80. *Falco peregrinus*, A,/P. - Aq.
81. *Felis silvestris*, Mo/MN.
82. *Flexopecten flexuosus* Poli, Mo,9997/MN.
83. *Formica rufa*, PoE.
84. ? *Francolinus francolinus* (specie estinta in Italia), A,/P - PoE.
85. *Fringilla coelebs*, PoE.
86. *Fuliga sp.*, Mo/MN - A,/P.
87. *Gadus sp.*, Mo/9997/MN.
88. *Gallus ferrugineus*, Aq,A,/P. - Mo/S,B,/TVE/A,8645/MN.
89. *Gallus gallus*, PoE.
90. *Gazella dorcas*, A,/P.
91. ? *Giraffa camelopardalis*, S,/Aq.
92. *Gryllus sp.*, PoE. - S,Vt/MN.
93. *Heliases sp.*, Mo, 9993/MN.
94. *Helix sp.*, PoE.
95. *Helix pomatia*, PoE.
96. *Herpestes ichneumon*, Mo/MN.
97. *Hirundo rustica*, PoE. - A,/P.
98. *Hippopotamus anphibius*, A, Casa Pigmei/P.
99. ? *Ixobrycus minutus*, PoE.
100. *Labrus sp.*, Mo,120177/A,8598, 8633, 8639/MN. - A, par. atrio Casa Vettii, tablino Casa Efebo,/P.

(*Segue*)

TABELLA 1

Legenda: A,	affresco, dipinto.	T,	terracotta.	PoE,	Portale dell'Ed. Eumachia, Pompei.
Mo,	mosaico.	TVE,	terracotta vitrea man. egiz.	Aq,	Antiquarium pompeiano.
S,	scultura.	Vt,	vetro.	MN,	Museo Naz. Napoli.
B,	bronzo.	P,	Pompei.	?,	specie d'incerta classificazione.

1. *Acheta campestris*, PoE.
2. *Acridium lineola* (*Orthacanthacris aegyptia*), PoE. S, Vt,/MN.
3. *Aequipecten opercularis* L., Mo, 9997/MN.
4. *Alces alces*, S, B,/MN.
5. *Alectoris graeca*, A,/P,
6. ? *Amygdala decussata* (*Tapes decussatus* Forb. e Hanl.) A, 8644/MN
7. *Anacridium aegyptium*, PoE.
8. *Anas sp.* Mo/MN A,/P/MN Scene nilotiche (Menandro)/ Aq./?PoE.
9. *Anser anser*, S,6111, S,B, TVE, A,8749/MN. - Lupanari e cubicoli amatorii/P. ?PoE.
10. *Anthias antias* L. (*Anthias sacer Bloch*), Mo/P, reg. VII,i VI,38/.
11. *Apodemus sylvaticus*, PoE. Aq.
12. *Aquila sp.*, A,/P, Casa Amorini Dorati perist. port. occ., oecus/. - A,9008/S,B,/Elmo gladiatori/MN. PoE.
13. *Aquila crysaetus*, A,/P.
14. *Aranea diademata*, PoE.
15. *Ardea sp.*, PoE.
16. *Ardea cinerea*, A,110876 e 110877/MN
17. *Arvicola arvalis* (*Microtus arvalis*), PoE.
18. *Athene noctua*, PoE.
19. *Balanus sp.*, Mo.120177/MN.
20. *Belone belone Cuv.*, A,9626/MN.
21. *Bos taurus*, S.B./A.111475, 9042, 9285, 9557/Argenteria Menandro/MN. - S./Aq.
23. *Box boops L.*, A./P. - Mo, 120177/MN.
24. *Box salpa*, Mo/P, reg VII.i VI,38/.
25. *Bubo bubo*, A,/P.
26. *Bufo bufo*, TVE/MN.
27. *Canis familiaris*, s,A,/Aq. - A, 8980, 9106, 9204, 9347, 110877/ Pathera arg. Menandro/Mo/MN.
28. *Canis lupus*, A,/P. - S,B,/MN.
29. *Capra hircus*, A,/P. - A,111211 e 111473/MN.
30. *Caprimulgus europaeus*, PoE.
31. *Carcinides sp.*, Mo/reg. I,i.x,4 Casa di Menandro/P. - Schiniere di gladiatore B,/MN.
32. *Cardium tuberculatum* L. (*Cerastoderma tuberculatum* L.), Mo/reg. I,i.x,4/P.
33. *Carduelis sp.*, PoE.
34. ? *Carduelis cannabina*, PoE.
35. ? *Carduelis carduelis*, PoE.
36. ? *Ceratotherium simum*, Ril. pomp.
37. *Cerna gigas Bonap.* (Epinephelus guaza L.), A,7540 8624, 8635/Mo,12177/MN. - A, tablino Casa Efebo reg.I,i. VII,19/P.
38. *Cervus elaphus*, A,/Aq. - A,9008, 9112, 9215, 9218/Mo/Coppa arg. Menandro/MN.
39. *Chamaeleon sp.*, Aq.
40. *Charonia nodifera* Lamk., Mo,9993/MN.
41. *Chrysolophus pictus* (*Phasianus*), A, termopolio reg. VI, XVI, 33/P.
42. *Chrysophrys aurata* (*Sparus aurata* L.), Mo,9997 e 120177,/MN.
43. *Cicada orni*, S,Vt,/MN. - ? PoE.
44. *Ciconia ciconia* (*C. alba*), Coppa arg. Menandro/MN. - ?PoE.
45. *Circaetus gallicus*, PoE.
46. *Coccothraustes coccothraustes*, PoE.
47. *Crocodilus vulgaris*, A, Casa Pigmei/P. - A, 8732 e 9555/ TVE/MN.
48. *Coluber sp.*, S,/Aq. - Mo,/A, 9693 e 9012/S,B,/Coppa arg. Menandro/MN.
49. *Columba sp.*, PoE. - A,5790, 8751, 8758,8761,/MN. - A,/P.
50. *Columba livia*, Mo/MN - A,/P.
51. *Columba palumbus*, Mo/MN. - A,/P.
52. *Corallium rubrum*, Aq.
53. *Coris vulgaris* (*Julis julis*), Mo,120177/MN.
54. *Corvus frugilegus*, PoE. - S,B,/MN.
55. *Coturnix coturnix*, A,/P. - ? PoE.
56. *Crenilabrus*, Mo/A,8598, 8621, 8639,/MN - A, Casa Vettii e Casa Centenario/P.
57. *Cygnus cygnus*, A, Casa Fabii/P. - S,B,/TVE/MN.
58. *Cygnus olor*, PoE ?, Phullonica Stephani, Casa Menandro/P. - S,/MN.
59. *Cypraea sp.*, Mo,9993/MN.
60. *Cypselus apus*, PoE.
61. *Cytherea sp.* (*Meretrix chione* L.), A,8644/MN. - par. ninfeo Casa Centenario/P.
62. *Dama dama*, S,B,/Arg. Menandro/MN.
63. ? *Delichon urbica*, PoE.
64. *Delphinus delphis*, Mo/S,/Aq. - S,B,/Elmi e schinieri glad./S/MN.
65. *Dentex dentex*, Mo,9997/A,8636/MN. - Mo, Casa Arianna/A, Casa Vettii, Casa Centenario, Macellum/P.
66. *Diceros bicornis*, Ril. pomp.
67. *Donax trunculus*, A,8635 e 8638/MN.
68. *Echinus*, A. Parete ovest per. Casa Vettii/P.
69. *Elaphes longissima*, S,/Aq.
70. *Elyomis quercinus*, PoE.
72. ? *Emberiza calandra*, PoE.
73. ? *Engraulis encrasicholus*, Mo,120177, 9997/MN.
74. *Equus asinus*, A,/Aq./P. - Mo/S,B,/MN.
75. *Equus caballus*, A,/P. - A,9001/Mo/S,B,/MN Coppe, bicchieri, pathera arg. Menandro/MN.
76. *Eriphia spinifrons* Herbst., A, Atrio Casa Vettii/P.
77. *Erithacus rubecula*, PoE.
78. *Exocoetus heterurus* (*E. volitans*), A, Cubicolo Casa efebo/P.
79. *Falco sp.*, A,/P - PoE?
80. *Falco peregrinus*, A,/P. - Aq.
81. *Felis silvestris*, Mo/MN.
82. *Flexopecten flexuosus* Poli, Mo,9997/MN.
83. *Formica rufa*, PoE.
84. ? *Francolinus francolinus* (specie estinta in Italia), A,/P - PoE.
85. *Fringilla coelebs*, PoE.
86. *Fuliga sp.*, Mo/MN - A,/P.
87. *Gadus sp.*, Mo/9997/MN.
88. *Gallus ferrugineus*, Aq,A,/P. - Mo/S,B,/TVE/A,8645/MN.
89. *Gallus gallus*, PoE.
90. *Gazella dorcas*, A,/P.
91. ? *Giraffa camelopardalis*, S,/Aq.
92. *Gryllus sp.*, PoE. - S,Vt/MN.
93. *Heliases sp.*, Mo, 9993/MN.
94. *Helix sp.*, PoE.
95. *Helix pomatia*, PoE.
96. *Herpestes ichneumon*, Mo/MN.
97. *Hirundo rustica*, PoE. - A,/P.
98. *Hippopotamus anphibius*, A, Casa Pigmei/P.
99. ? *Ixobrycus minutus*, PoE.
100. *Labrus sp.*, Mo,120177/A,8598, 8633, 8639/MN. - A, par. atrio Casa Vettii, tablino Casa Efebo,/P.

(*Segue*)

Segue Tab. I

101. *Labrus livens* L. A, cubicolo Casa Efebo, Casa Vettii/P.
102. *Labrus viridis* L., A,8598/MN. - A, Casa Vettii, Casa P. Paquio Proculo/P.
103. *Lacerta sp.*, Aq.
104. *Lacerta muralis*, PoE.
105. *Lacerta viridis*, PoE.
106. ? *Lamna*, A,8621/MN.
107. *Lampetra*, A,8633/MN.
108. *Lanius sp.*, PoE.
109. ? *Lasius flavus*, PoE.
110. *Leander sp.*, Mo,9997 e 120177/MN.
111. *Lepus europaeus*, PoE. - A,9218, 9347/S,B,/MN. - Aq.
112. *Lithophaga lithophaga* L. (*Lithodomus lithophagus* L.), Mo, reg. VII,i. VI,38/P. - A, par. ninfeo Casa Centenario.
113. *Loligo vulgaris* Lamk., Mo,120177/MN. - A, Par. nord ninfeo Casa Centenario/P.
114. *Loxodonta africana*, S,B,/TVE/MN. - Aq.
115. ? *Lumbricus terrestris*, S,B,/MN Aq.
116. *Luscinia megaryncha*, PoE.
117. *Lycosa tarentula*, PoE.
118. *Lynx lynx*, Mo/MN.
119. *Mactra sp.*, A,8644/MN.
120. *Maia squinado* Herst., A,8598/MN.
121. *Medusa sp.* - gen. indeterminati, Mo,9997/MN.
122. *Melolontha melolontha*, PoE.
123. *Merluccius merluccius*, A, par. sud ninfeo Casa Centenario/P.
124. ? *Messor barbarus*, PoE.
125. *Monticola solitarius*, PoE.
126. *Mugil sp.*, Mo,120177/MN. - A, tablino, par. nord Casa M. Lucrezio Frontone/P.
[illegible]
- Mo, reg. VII,i. IV,31/P.

156. *Pecten jacobaeus*, Aq. - Mo,9993, 9997/MN - vassoio arg. Menandro.
157. *Perdix perdix italica*, A,/?PoE/P. - Mo/MN.
158. *Peronidia nitida* Poli, A,8639/MN.
159. *Petromyzon marinus*, A,8631/MN.
160. *Phasianus colchicus*, A, Casa reg. I, VI,3, amb. fondo b. viridario, lun. fregio/P - ?PoE.
161. *Phasianus torquatus*, A,/P.
162. *Phoenicopterus roseus*, A,/P.
163. *Phoenicurus phoenicurus*, PoE.
164. *Picus sp.*, A,/P.
165. *Pipistrellus pipistrellus*, S,B,/MN.
166. *Polyprion cernium* Val., A,7540, 8635, 8638/MN.
167. *Prunella modularis*, PoE.
168. *Psittacus sp.*, PoE?, - A,Aq/P.
169. *Psittacus torquatus*, A, Casa dell'Arca mass., Casa Menandro/P.
170. *Rana sp.*, Mo/TVE/MN - Aq.
171. *Regulus sp.*, PoE.
172. *Roccus labrax*, Mo. Casa Arianna, Casa Orso/P.
173. ? *Sargus annularis* (*Sparus anularis* L.), Mo,9997/MN.
174. ? *Sargus rondeletii*, Mo, reg. VII,i. VI,38,/P.
175. *Sargus sargus*, Mo,9997/MN.
176. *Sargo vulgaris* Geoffr. St. Hil., A,8621, 8631/MN.
177. *Scomber sp.*, Mo, reg. I,i. X,4,/P.
178. *Scorpaena porcus* L., A,8631/MN.
179. *Scorpaena scropha* L., Mo,9997/MN.
180. *Scylliorhinus canicula* L., Mo,120177/MN.
181. *Scylliorhinus stellaris* L., Mo,120177/MN.
182. *Sepia officinalis* L., A,/P. - A,8644, 9391/MN.
183. *Serranus cabrilla* L., Mo,9993/MN.
184. *Serranus gigas* (*Epinephelus guaza* L.), A,7540/MN.
185. *Serranus scriba*, Mo. fontana Casa Orso/P.
186. *Solen vagina*, A,/P.

fontana Casa Orso,/A,/P.
... - A, par. sud tablino Casa M. Lucrezio Frontone/P.

130. *Murex brandaris*, Aq./A, par. ovest. perist. Casa Vettii/P. - A,8644/Mo,120177/MN.
131. *Musca sp.*, PoE.
132. *Mytilus galloprovincialis* Lamk., Mo,9993/MN.
133. *Naja tripudians*, S,B,/A,110876/MN - A,/P.
134. *Natrix natrix*, Aq.
135. *Numida meleagris*, A, Casa di Vettito/P.
136. *Octopus defilippi*, Mo,120177/MN.
137. *Octopus macropus* Risso, Mo,9997/MN.
138. *Octopus vulgaris* Lamk., Mo,120177/MN.
139. *Onos sp.*, A,8598/MN.
140. *Oryctolagus cuniculus*, Aq. S,B,/MN.
141. *Ostrea edulis*, S,/Mo/MN.
142. *Ovis aries*, A,/P - A,9418/TVE/S,B,/Mo/MN - Coppa arg. Menandro.
143. *Pagellus erythynus*, A,8636/Mo,9997/MN.
144. *Palinurus vulgaris*, A,8621/Mo,120177/MN - A, par. sud ninfeo Casa Centenario/P.
145. *Panthera leo*, Aq. A,9008/S,B,/TVE/Mo/MN - panthera arg. Menandro.
146. *Panthera pardus*, S,Aq. - A,119286/S,B,/Mo/MN.
147. *Panthera tigris*, Mo/MN.
148. *Papio cynocephalus*, MN (v. Keller).
149. *Paracentrotus lividus*, A,8638/MN.
150. *Parapenaeus sp.*, A,8624/MN.
151. *Parus sp.*, PoE.
152. *Parus major*, PoE.
153. *Passer sp.*, A,/PoE/P. Mo/MN.
154. *Pavo cristatus*, PoE. Phullonica Stephani, Casa Centenario, Casa Adone, Casa Princ. Napoli/P. - A,8696, A,5790, 8703, 9683, 8758/TVE/MN.
155. *Penaeus sp.*, A,8624/MN.

189. *Streptopelia turtur*, Mo/MN.
190. *Sturnus sp.*, PoE.
191. *Sus domesticus*, S,/Aq. S,B,/MN.
192. *Sus scrofa*, A,Aq.,S,/P - S.B,/MN - Arg. Menandro. - A,8980/MN.
193. *Sylvia atricapilla*, PoE. A,/P.
194. *Sylvia hortensis*, A,/P.
195. *Sylvia simplex*, A,/P/MN.
196. *Testudo graeca*, S,B,/MN Aq.
197. *Tetrapturus belone*, A, casa Vettii/P.
198. ? *Tettigonia viridissima*, PoE.
199. *Threskiornis aethiopicus*, PoE, A,8763, 8919/MN A,/P. su scyphus n.9 arg. Menandro. (cfr. A, Ercolano 8924).
200. ? *Tichodroma muraria*, A,/P.
201. *Torpedo ocellata* Raf. (*T. torpedo* L.), Mo,9997, 120177,/MN.
202. *Trachypterus sp.*, A, 8621,/MN.
203. *Trigla sp.*, Mo,120177/MN - Mo, reg. VII,i. IV,31./P.
204. *Tritonium sp.*, Mo,120177/MN.
205. *Troglodytes troglodytes*, PoE.
206. *Turdus sp.*, A,9733/MN - PoE?
207. *Turdus merula*, A,8757/MN - PoE A,/P. - S,B,/MN.
208. *Umbrina sp.*, A,108371/MN.
209. ? *Upupa epops*, A,/P.
210. *Ursus arctos*, Mo/A,/P. - ceramiche MN.
211. *Venus sp.*, A,8644/MN.
212. *Venus verrucosa* L., Mo, Casa Orso/P.
213. ? *Vespertilio sp.*, S,B,/MN.
214. *Vipera sp.*, Aq. - S,B,/MN.
215. ? *Vipera aspis*, PoE.
216. *Vulpes vulpes* (*Canis vulpes*), A,8980/MN - pathera Menandro.
217. *Xiphias gladius* L., A, Casa Centenario/P.
218. ? *Zonites verticillus*, PoE.

101. *Labrus livens* L. A, cubicolo Casa Efebo, Casa Vettii/P.
102. *Labrus viridis* L., A,8598/MN. - A, Casa Vettii, Casa P. Paquio Proculo/P.
103. *Lacerta sp.*, Aq.
104. *Lacerta muralis*, PoE.
105. *Lacerta viridis*, PoE.
106. ? *Lamna*, A,8621/MN.
107. *Lampetra*, A,8633/MN.
108. *Lanius sp.*, PoE.
109. ? *Lasius flavus*, PoE.
110. *Leander sp.*, Mo,9997 e 120177/MN.
111. *Lepus europaeus*, PoE. - A,9218, 9347/S,B,/MN. - Aq.
112. *Lithophaga lithophaga* L. (*Lithodomus lithophagus* L.), Mo, reg. VII,i. VI,38/P. - A, par. ninfeo Casa Centenario.
113. *Loligo vulgaris* Lamk., Mo,120177/MN. - A, Par. nord ninfeo Casa Centenario/P.
114. *Loxodonta africana*, S,B,/TVE/MN. - Aq.
115. ? *Lumbricus terrestris*, S,B,/MN Aq.
116. *Luscinia megaryncha*, PoE.
117. *Lycosa tarentula*, PoE.
118. *Lynx lynx*, Mo/MN.
119. *Mactra sp.*, A,8644/MN.
120. *Maia squinado* Herst., A,8598/MN.
121. *Medusa sp.* - gen. indeterminati, Mo,9997/MN.
122. *Melolontha melolontha*, PoE.
123. *Merluccius merluccius*, A, par. sud ninfeo Casa Centenario/P.
124. ? *Messor barbarus*, PoE.
125. *Monticola solitarius*, PoE.
126. *Mugil sp.*, Mo,120177/MN. - A, tablino, par. nord Casa M. Lucrezio Frontone/P.
127. *Mullus barbatus* L., Mo,9997, 120177/A,8621, 8635, 8638/MN. - Mo, reg. VII,i. IV,31/P.
[illegible] fontana Casa Orso/A,/P.
129. *Muraena helena* L., Mo,120177/A,8624/MN. - A, par. sud tablino Casa M. Lucrezio Frontone/P.
130. *Murex brandaris*, Aq./A, par. ovest. perist. Casa Vettii/P. - A,8644/Mo,120177/MN.
131. *Musca sp.*, PoE.
132. *Mytilus galloprovincialis* Lamk., Mo,9993/MN.
133. *Naja tripudians*, S,B,/A,110876/MN - A,/P.
134. *Natrix natrix*, Aq.
135. *Numida meleagris*, A, Casa di Vettito/P.
136. *Octopus defilippi*, Mo,120177/MN.
137. *Octopus macropus* Risso, Mo,9997/MN.
138. *Octopus vulgaris* Lamk., Mo,120177/MN.
139. *Onos sp.*, A,8598/MN.
140. *Oryctolagus cuniculus*, Aq. S,B,/MN.
141. *Ostrea edulis*, S,/Mo/MN.
142. *Ovis aries*, A,/P - A,9418/TVE/S,B,/Mo/MN - Coppa arg. Menandro.
143. *Pagellus erythynus*, A,8636/Mo,9997/MN.
144. *Palinurus vulgaris*, A,8621/Mo,120177/MN - A, par. sud ninfeo Casa Centenario/P.
145. *Panthera leo*, Aq. A,9008/S,B,/TVE/Mo/MN - panthera arg. Menandro.
146. *Panthera pardus*, S,Aq. - A,119286/S,B,/Mo/MN.
147. *Panthera tigris*, Mo/MN.
148. *Papio cynocephalus*, MN (v. Keller).
149. *Paracentrotus lividus*, A,8638/MN.
150. *Parapenaeus sp.*, A,8624/MN.
151. *Parus sp.*, PoE.
152. *Parus major*, PoE.
153. *Passer sp.*, A,/PoE/P. Mo/MN.
154. *Pavo cristatus*, PoE. Phullonica Stephani, Casa Centenario, Casa Adone, Casa Princ. Napoli/P. - A,8696, A,5790, 8703, 9683, 8758/TVE/MN.
155. *Penaeus sp.*, A,8624/MN.
156. *Pecten jacobaeus*, Aq. - Mo,9993, 9997/MN - vassoio arg. Menandro.
157. *Perdix perdix italica*, A,/?PoE/P. - Mo/MN.
158. *Peronidia nitida* Poli, A,8639/MN.
159. *Petromyzon marinus*, A,8631/MN.
160. *Phasianus colchicus*, A, Casa reg. I, VI,3, amb. fondo b. viridario, lun. fregio/P - ?PoE.
161. *Phasianus torquatus*, A,/P.
162. *Phoenicopterus roseus*, A,/P.
163. *Phoenicurus phoenicurus*, PoE.
164. *Picus sp.*, A,/P.
165. *Pipistrellus pipistrellus*, S,B,/MN.
166. *Polyprion cernium* Val., A,7540, 8635, 8638/MN.
167. *Prunella modularis*, PoE.
168. *Psittacus sp.*, PoE?, - A,Aq/P.
169. *Psittacus torquatus*, A, Casa dell'Arca mass., Casa Menandro/P.
170. *Rana sp.*, Mo/TVE/MN - Aq.
171. *Regulus sp.*, PoE.
172. *Roccus labrax*, Mo. Casa Arianna, Casa Orso/P.
173. ? *Sargus annularis* (*Sparus anularis* L.), Mo,9997/MN.
174. ? *Sargus rondeletii*, Mo, reg. VII,i. VI,38,/P.
175. *Sargus sargus*, Mo,9997/MN.
176. *Sargo vulgaris* Geoffr. St. Hil., A,8621, 8631/MN.
177. *Scomber sp.*, Mo, reg. I,i. X,4,/P.
178. *Scorpaena porcus* L., A,8631/MN.
179. *Scorpaena scropha* L., Mo,9997/MN.
180. *Scylliorhinus canicula* L., Mo,120177/MN.
181. *Scylliorhinus stellaris* L., Mo,120177/MN.
182. *Sepia officinalis* L., A,/P. - A,8644, 9391/MN.
183. *Serranus cabrilla* L., Mo,9993/MN.
184. *Serranus gigas* (*Epinephelus guaza* L.), A,7540/MN.
185. *Serranus scriba*, Mo, fontana Casa Orso/P.
186. *Solen vagina*, A,/P.
188. [illegible] A,/P.
189. *Streptopelia turtur*, Mo/MN.
190. *Sturnus sp.*, PoE.
191. *Sus domesticus*, S,/Aq. S,B,/MN.
192. *Sus scrofa*, A,Aq.,S,/P - S.B,/MN - Arg. Menandro. - A,8980/MN.
193. *Sylvia atricapilla*, PoE. A,/P.
194. *Sylvia hortensis*, A,/P.
195. *Sylvia simplex*, A,/P/MN.
196. *Testudo graeca*, S,B,/MN Aq.
197. *Tetrapturus belone*, A, casa Vettii/P.
198. ? *Tettigonia viridissima*, PoE.
199. *Threskiornis aethiopicus*, PoE, A,8763, 8919/MN A,/P. su scyphus n.9 arg. Menandro. (cfr. A, Ercolano 8924).
200. ? *Tichodroma muraria*, A,/P.
201. *Torpedo ocellata* Raf. (*T. torpedo* L.), Mo,9997, 120177,/MN.
202. *Trachypterus sp.*, A, 8621,/MN.
203. *Trigla sp.*, Mo,120177/MN - Mo, reg. VII,i. IV,31./P.
204. *Tritonium sp.*, Mo,120177/MN.
205. *Troglodytes troglodytes*, PoE.
206. *Turdus sp.*, A,9733/MN - PoE?
207. *Turdus merula*, A,8757/MN - PoE A,/P. - S,B,/MN.
208. *Umbrina sp.*, A,108371/MN.
209. ? *Upupa epops*, A,/P.
210. *Ursus arctos*, Mo/A,/P. - ceramiche MN.
211. *Venus sp.*, A,8644/MN.
212. *Venus verrucosa* L., Mo, Casa Orso/P.
213. ? *Vespertilio sp.*, S,B,/MN.
214. *Vipera sp.*, Aq. - S,B,/MN.
215. ? *Vipera aspis*, PoE.
216. *Vulpes vulpes* (*Canis vulpes*), A,8980/MN - pathera Menandro.
217. *Xiphias gladius* L., A, Casa Centenario/P.
218. ? *Zonites verticillus*, PoE.

delle stesse. In ogni caso ci pare di poter affermare che rispetto alla classificazione aristotelica, valida per quei tempi a cui si riferiscono le forme esaminate, nei dipinti, mosaici, rilievi, fregi, sculture, ecc., in una parola sola in tutta la manifestazione artistica pompeiana, tutte le forme paiono presenti, con uno o più rappresentanti. Rispetto alle moderne classificazioni zoologiche, in particolare a quelle compilate con un criterio maggiormente morfologico, i tipi presenti sono ridotti. Ci riferiamo alla classificazione animale adottata da un nostro Maestro scomparso, il prof. Mario Salfi, che prevede ben 33 phyla animali. Ebbene di questi tipi ci paiono, per ora, rappresentati solo *6* (*Cnidari, Molluschi, Anellidi, Artropodi, Echinodermi, Vertebrati*). Ma questo numero non è piccolo se pensiamo ai mezzi di osservazione e d'indagine assai ridotti posseduti dagli antichi, per cui risultano esclusi i phyla di animali di piccola mole e quelli abissali, o comunque non prossimi alle coste o trasferibili alla superficie. Altri phyla per forza esclusi dalla rappresentazione estetica, naturalistica, religiosa e commerciale sono quelli riferibili alle forme eminentemente parassite dell'uomo ed a quelle di esclusivo insediamento in terre lontane ed ignote agli antichi.

Detto ciò ci appare notevolissima la conoscenza naturalistica degli antichi, a tal punto che si può agevolmente affermare che è rarissimo trovare abitazioni pompeiane senza rappresentazioni di animali come pure di piante.

Tutto ciò ci conferma nell'idea che l'unione uomo-natura era a quei tempi saldissima, sia da un punto di vista della sopravvivenza pura e semplice, sia da un punto di vista culturale. Come se agli antichi fosse chiaro, come non lo è alla generalità dei nostri simili, che sopravvivenza e cultura naturalistica sono intimamente connesse.

Il senso della cultura pompeiana è continuatore del naturalismo antico

Lucrezio non avrebbe potuto scrivere il suo immortale poema senza essere profondamente imbevuto del naturalismo antico. Ma non basta dire ciò, occorre provarlo e soprattutto riallacciarlo a quanto abbiamo sostenuto all'inizio del nostro discorso. Occorre dimostrare una continuità anche del naturalismo, come filosofia e come pratica di vita, oltre che come scienza. Anche in questo caso ci dobbiamo rifare all'antica Ellade e precisamente ad Esiodo. La teoria di Esiodo su Eros è l'idea primigenia che ci porta dritti dritti alla « Venus » di Lucrezio. Ma tutto ciò va visto oltre la chiave letteraria e mitologica di cui spesso si parla

in senso ermeneutico. L'*Eros* di ESIODO è un'idea originalissima d'immensa portata scientifica, prima ancora che filosofica, anche se spesso essa viaggiò con il carro dei poeti e dell'immaginazione creatrice. Dove poesia significa creazione, dove l'intuizione di un istante pitagorico richiede decenni, forse millenni per trovare ragione scientifica d'una profonda verità. La divinità esiodea non è un dato cui ci si riferisce impersonalmente, come un qualcosa derivatoci, o meglio derivatogli, acriticamente da un passato confuso e misterioso, ma è connessione di tradizioni, di culto e di profondo, intimo sentire interiore di Esiodo, al fine ultimo di cogliere realtà concrete quali l'origine dell'individuo e dell'ambiente che lo circonda. È cosmogonia ad un tempo, ma è antropogenesi intesa come rivalutazione critica del cammino umano percorso e come enorme spaziatura sul cammino da percorrere. Solo ESCHILO, nelle Danaidi, poteva cogliere questo senso fecondatore e motore dell'*Eros* esiodeo, che per i presocratici e per PLATONE diventa principio universale. Per PARMENIDE di Elea, ma soprattutto per EMPEDOCLE di Agrigento la forza è φιλία ed 'Αφροδίτη.

Ma se la vigoria dell'ingegno platonico non poteva disinteressarsi a tale apertura mentale, altrettanto è per ARISTOTELE, che, nella Metafisica parla ugualmente di un Eros che, identificato con Dio, spinge le cose a realizzare nella materia, ciò che è in esse sotto forma immateriale. È Dio che si realizza nel creato, senza peraltro identificarsi con esso. Ed è proprio la filosofia cristiana, attraverso lo PSEUDO-DIONIGI l'Areopagita, che eredita il messaggio attraverso le scuole neoplatoniche, che cerca di sovrapporre l'*Eros* all'*Agape* (amore) cristiana, come se si trattasse di un'unica immagine di antica pietà. Ma il senso naturalistico dell' 'Αφροδίτη empedoclea si identifica con la « *Venus* » lucreziana, unitamente al pensiero democriteo ed a tutto ciò che ne è derivato, nella scienza e nel sapere.

Quindi desideriamo estendere anche alle scienze, poiché il naturalismo è scienza, quanto il nostro Maestro MARCELLO GIGANTE asserisce per la letteratura pompeiana, ma soprattutto per la cultura di Pompei; « *Per lo stesso processo non solo la letteratura epica, elegiaca, drammatica di Roma, ma anche quella di Grecia penetrava nella città pompeiana. ... Pompei offre nelle iscrizioni, come nell'arte figurativa, un esempio palese del naturale incrocio di ellenismo e di romanicità in terra italica. E quelle due correnti, pur distinguibili, si configurano nell'unità storica che si chiama mondo classico...* ». Ma è lo stesso GIGANTE a riaffermare « *L'influsso degli alessandrini è innegabile* ». E sono tanti altri autori che affermano, nel pensiero come nell'arte, influssi giudaici e cristiani nell'an-

tica Pompei. Dunque ecco che per forza, con il culto di Iside, riaffiorare prepotente l'Egitto e la sua simbologia animale. Ecco gli elementi di messianesimo con i figli d'Israele. Ecco con il Cristianesimo l'inizio d'una rivoluzione mai più attuata, ma di cui s'avverte imperiosa la necessità.

In questa visione globale ecco ad un tempo rivalutato nelle forme animali pompeiane, naturalismo e simbolismo; non la lista pura e semplice d'animali o di piante, ma il movente superiore che spingeva, allora come oggi, spiriti di culture diverse ad un discorso più vero, più umano di superamento delle divisioni a favore d'una certa unità in omaggio all'eterna realtà, chi dice della *Natura*, chi dice del *Divenire umano*, chi dice dell'*Ente*. Ed è quanto ci proponiano di dimostrare con la descrizione e la spiegazione del portale di Eumachia, nel Foro pompeiano, che è il lavoro successivo.

Conclusione

Gli aspetti naturalistici desumibili dall'antica Pompei coincidono con il pensiero dei grandi savi della cultura greco-romana, ed in parte anche della cultura medio-orientale. Platone, pur ponendo il bene supremo nella conoscenza del mondo materiale, ma anche nel mondo intellettuale dice: « *L'uomo solo, nudo, disarmato, scalzo e senza letto fu abbandonato dalla natura; ma egli compensò tale manchevolezza con il dono unico e solo della ragione, del senno e della provvidenza* ». Oggi alla coscienza dei popoli « *civili* » l'evoluzione tecnologica pone severi interrogativi di ordine generale, nell'ambito di uno stesso e di più popoli. Oggi, ad esempio, sorvoliamo con aerei costosissimi milioni di individui morenti per la fame, per le malattie e poveri per l'ignoranza. Non solo, ma per mantenere i privilegi impediamo in molti modi che essi progrediscano. Altri popoli ancora più dotati di noi, si comportano in modo analogo con noi. *Uno dei modi di impedire il progresso di un popolo è staccarlo dalla propria cultura*, rendendolo sempre più ignorante della propria essenza e delle proprie qualità migliori. D'altro canto lo stato d'immobilismo nell'ambito delle forze egemoni intellettuali di un popolo crea il desiderio delle « *due culture* », con la disputa, ovvia e superata. della *cultura* prevalentemente *umanistica* e di quella prevalentemente *tecno-scientifica.*

È questo un tragico errore di tutte le società decadenti o di quelle «*nuove*», che non hanno nulla cui riferire il proprio sviluppo, come abbiamo detto all'inizio.

Non a caso MARCUSE afferma: «*La scienza, in virtù del suo metodo e dei suoi concetti, ha progettato e promosso un universo in cui il dominio della natura è rimasto legato al dominio dell'uomo-legame che rischia di essere fatale a questo universo intero*». Per MAX PLANCK significato del lavoro della scienza è — in breve — nel compito di introdurre ordine e regolarità nella ricchezza delle eterogene esperienze portate dai vari campi del mondo dei sensi.

Uno dei principali errori ed orrori della ricerca scientifica non libera, posta al servizio di un potere politico assoluto, è stato quello di osare di privare l'umanità di intere sue parti, dette minoranze, oppure quello di creare strumenti di distruzione di massa, con effetti sulle generazioni future, e su tutti i viventi.

In questo quadro. la visione della società antica, pur con tutte le sue pecche, ci pare immensamente più ricca di programmi «*umani*» per il futuro benessere degli uomini. Così l'invito di SENECA, che riteniamo da sempre il più grande romano, a studiare la natura è attualissimo. Egli dice (Quest. Nat. VI. c. 4) che il vantaggio che ci viene da tale studio è il seguente: «*Il più grande è questo, di conoscere la natura stessa. Quindi, oltre l'utilità che ne avranno le generazioni future, il trasfondere entusiasmo, non per spirito mercenario, ma per la magnificenza delle sue opere, in quelli che la contemplano*». In effetti i moderni contemplativi, gli etologi alla KONRAD LORENTZ (1969), sono in grado di prevedere lo sviluppo dei rapporti umani man mano che l'affollamento aumenta, oltre i limiti massimi di popolamento. È stato proprio questo fenomeno a ridimensionare l'uomo, che aveva creduto di potersi staccare dagli animali e dall'ambiente in senso lato. Invece per evitare la conflittualità naturale per la conquista dello spazio vitale, in termini di saggia operosità sociale, dobbiamo tutti cominciare a vedere l'uomo «*interlocutore*» della natura. L'uomo pompeiano in ciò ci precede di duemila anni. È quanto risulta da un immediato modo di vedere ciò che ci ha lasciato in termini di cultura naturalistica, ed a pari tempo è un ammovimento all'apertura più ampia alle varie culture ed esperienze umane, a quell'«*eterogeneità*» di esperienze di cui parla PLANCK.

Oggi più che mai Pompei ci induce a considerare il grande bisogno di rivedere, ampliandola, la visione sulla reale condizione umana, degna della più sollecitata comprensione ed aderenza alla molteplicità delle realtà innaturali della moderna tecnologia.

È noto a tutti gli zoologi come nell'epoca moderna sono soprattutto gli animali a soffrire in condizioni di eccessivo affollamento di debolezza nei confronti delle malattie in generale, ed in particolare di soffrire di mal di cuore, di nevrosi, di disturbi circolatori. Questo si spiega benissimo (Matteucig 1973, 1974) con l'uguale incidenza di certi inquinanti ai quali non ci si può abituare, come gli eccessivi rumori.

Ecco dunque come s'impone una serie di studi che rivalutino un certo modo di vedere più consono alle reali capacità della « *macchina* » umana, partendo proprio dalla misurazione del ritardo in cui ci troviamo nella comprensione di detti problemi.

L'ecologia e la sopravvivenza sono anzitutto un fatto culturale e solo ora cominciamo a capire che non ci si può staccare dalla propria cultura. E fortunatamente quello di Pompei è un aspetto della nostra cultura.

BIBLIOGRAFIA

Alessio G., 1939 - *Gli imprestiti dal latino nei relitti bizantini dei dialetti dell'Italia meridionale.* Atti V Congr. Studi Bizantini, Tip. del Senato, Roma.

Armellini M., 1898 - *Lezioni di archeologia cristiana.* Roma.

Borgognini Tarli S. M., 1972 - *Eredità ed ambiente nell'uomo.* Appl. Biom. Calc. Elettr. Zambon n. 3, Milano.

Casamassa A., 1944 - *Gli apologisti greci.* Lateranum An. IX-X, n. 1-4, Roma.

Casella D., 1950 - *La frutta nelle pitture pompeiane* in « Pompeiana », Ed. Macchiaroli, Napoli.

Comes O., 1879 - *Illustrazione delle piante rappresentate nei dipinti pompeiani.* Ed. Giannini, Napoli.

De Napoli F., 1927 - *Sesso ed amore nella vita dell'uomo e degli animali,* con pref. di Augusto Murri. Bocca, Torino.

Eucken R., 1921 - *La visione della vita nei grandi pensatori.* Bocca, Torino.

Furchheim F., 1972 - *Bibliografia di Pompei, Ercolano e Stabia.* Ed. Regina, Napoli.

Gigante M., 1950 - *La cultura letteraria a Pompei* in « Pompeiana », Macchiaroli, Napoli.

Hall E. T., 1968 - *La dimensione nascosta.* Bompiani, Milano.

Keller O., 1887 - *Thiere des classischen alterthums.* Innsbruck.

Keller O., 1909 - *Die antike Tierwelt.* Leipzig.

Laffont R., 1957 - *L'Homme et l'Animal.* Editions du Pont Royal, Paris.

Lewinsohn R., 1956 - *Gli animali nella storia della civiltà.* Einaudi, Torino.

Lorenz K., 1969 - *Il cosidetto male.* Saggiatore, Milano.

Lukàcs G., 1959 - *La distruzione della ragione.* Einaudi, Torino.

Maiuri A., 1939 - *La casa del Menandro.* Libreria dello Stato, Roma.

Marini G. L., 1971 - *Il gabinetto segreto del Museo Nazionale di Napoli.* Aprile, Torino.

Matteucig G., 1973 - *Ecologia e biopolitismo.* Atti Conv. Inter. Parchi Marini, S. M. Castellabate.

Matteucig G., 1974 - *Dal rumore, come danno biologico ed economico, al diritto ambientale, come azione e risoluzione del problema.* Atti X Conv. Naz. Comitati Azione per la Giustizia, Amalfi.

Omodeo P., 1973 - *La morale e la biologia.* Sapere **764**, 3,

Palombi A., 1950 - *La fauna marina nei musaici e dipinti pompeiani* in « Pompeiana », Macchiaroli, Napoli.

Paparrigopoulos K., 1925 - *Storia della Stirpe Ellenica.* Eleftherudakis, Atene.

Reinach S., 1922 - *Répertoire de Peintures Grecques et Romaines.* Leroux, Paris.

Rossi G., 1914 - *Degli scritti e delle opere di Orazio Comes.* Atti Conv. per i festeggiamenti del 40.mo Anniv. fond. R. Scuola Sup. Agr. Portici e per le onoranze ad O. Comes - Annali R. S. Sup. Agr., vol. XII, Portici.

Schefold K., 1914 - *Die Wande Pompejis.* De Gruyter, Berlin.

Toynbee A. J. - *A Study of History.* Oxford University Press.

Weichardt C., 1909 - *Pompeji vor der zerstaerung.* Koehler, Leipzig.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 213-242, tavv. 7

Lo studio naturalistico zoologico del Portale di Eumachia nel Foro Pompeiano

Nota del socio GIORGIO MATTEUCIG (*)
(Tornata del 29 novembre 1974)

Debitore per l'avvenire di più impegnate ricerche,
grato al Professor Baldassarre De Lerma
il presente lavoro dedico.

Riassunto. — Il lavoro, alla luce di un'indagine che rivaluta l'unità del sapere, esamina un singolare documento naturalistico che agli occhi dell'archeologo appare come un semplice portale marmoreo finemente scolpito, con elementi botanici e zoologici.

La saggezza di Eumachia affidava, invece, al tempo uno stupendo « *orologio biologico* » ed un « *calendario di cicli stagionali* » nei quali arte, scienza, filosofia e religione testimoniano un messaggio universale di « *Concordia* » e di « *Pietà* ».

Singolare è la possibilità di vedere finalmente rivalutata la scienza di Roma nell'età di Plinio.

Zusammenfassung. — Dieses Werk prüft einen besonderen, naturalistischen Beweis, der sich dem Archäologen als ein einfaches, feines Marmorportal zeigt, das mit botanischen und zoologischen Elementen gemeisselt worden ist. Dieses Werk ist durch eine Nachforschung ausgeführt worden, die die Wissenseinheit valorisiert.

Die Weisheit von Eumachia vertraute der Zeit dagegen eine « *wundervolle biologische Uhr* » und einen « *Kalender von Saisonkreisen* » an, in denen Kunst, Wissenschaft, Philosophie und Religion eine universelle Botschaft von « *Concordia* » und von « *Pietas* » bezeugen.

Ungewöhnlich ist die Möglichkeit zu sehen, dass die Wissenschaft von Rom in Alter von Plinius endlich aufgewertet wird.

(*) Dell'Istituto di Zoologia della Facoltà di Scienze dell'Università di Napoli, Via Mezzocannone 8, Napoli (80134).
(**) Un ringraziamento al sig. Antonio Furia, tecnico fotografico

Indirizzo e scopi del presente lavoro

Questo lavoro sul portale di Eumachia direttamente legato al nostro sugli animali dell'antica Pompei, si avvale delle medesime premesse di quello e prende le mosse proprio dalla sua conclusione.

Infatti il portale di Eumachia, mirabile sunto delle idee esposte nel citato lavoro (Matteucig, 1974), e leggibile appieno soltanto alla luce di quelle verità, non ha potuto palesare a tanti acuti studiosi il suo vero messaggio proprio perché mancava la chiave di volta.

È troppo facile affermare che i Romani, e per essi i Pompeiani, non erano cultori di vera scienza. Contro l'opinione generale, purtroppo convalidata da eminenti studiosi, è necessario inquadrare le conquiste scientifiche dei Romani entro nuovi limiti che consentono di intuire la vastità e la profondità della conoscenza della natura e l'assimilazione di verità universali. Inutilmente si sono cercate memorie scritte di tutto ciò in quanto le cose migliori non furono mai scritte, ma rappresentate apertamente, esposte agli occhi di tutti, magari nel Foro, affinché chi sapeva meditasse e chi non sapeva apprendesse.

Quindi non v'è bisogno per la scienza dei Romani di essere « *gonfiata in modo da far apparire la loro scienza all'altezza della loro grandezza in altri campi* (Stahl, 1974), ma piuttosto urge una revisione critica del modo di inquadrare le vestigia di certe opere che rivelano il grado di profondità da essi raggiunto, sia pure attraverso le Piramidi ed il Partenone.

Abbiamo visto come l'arte, la letteratura, la filosofia e la scienza pompeiane sono collegate attraverso Roma alla Grecia, ed attraverso quest'ultima ed Alessandria al vicino Egitto, al nascente Cristianesimo e, non ultimo, al Giudaismo.

Abbiamo visto che gli scienziati sono stati ben ultimi, in ordine di tempo, e per righe sparse, forse temendo di essere difficilmente compresi dai colleghi, forse in omaggio alle imperanti e più comode correnti di ricerca, ad occuparsi dei collegamenti cultura-scienza-natura, evidentissimi nel mondo antico, ma soprattutto nell'antica Pompei.

Così archeologi e storiografi furono seguiti, appena l'eco della scoperta pompeiana divenne di comune dominio negli ambienti culturali europei, dagli antichi studiosi di arte, ma soprattutto dai moderni artisti che, con l'intuizione divina propria di chi crea anche basandosi sugli antichi messaggi, quasi a riprendere una trama apparentemente interrotta, nello « stile pompeiano » trovarono qualcosa di veramente moderno.

Se nel campo decorativo Pompei rappresenta il « rococò » dell'arte antica, l'arte di fine '700 trova nell'inesauribile vena pompeiana un'arte pienamente rispondente alle esigenze di un'epoca stufa dei ghirigori fantastici del tardo barocco.

Ma v'è di più. Come tutti gli artisti e poeti della sua epoca GOETHE rimase colpito nella sua visita a Pompei ed a Ercolano dal ruolo di suprema perfezione estetica raggiunto dagli antichi pompeiani. Non bisogna dimenticare che GOETHE fu anche naturalista essendosi occupato di parecchi argomenti di anatomia comparata, tra cui il cranio, e, con la celebre teoria della « *Metamorfosi delle piante* », di parecchi argomenti di botanica. Ebbene GOETHE rimase particolarmente colpito dell'armonico accordo tra natura ed opere d'arte. Nella mente di questo Maestro arte, vita, natura, scienza sono perfettamente una cosa: a Pompei coglieva questo sentimento unitario.

Così AUGUSTO RENOIR, dopo circa un secolo, provava sentimenti ancor più intensi. Per quest'artista, non diversamente da GOETHE, il risultato dell'incontro con Pompei è legato all'attualità dell'esperienza pompeiana. Nel Museo Nazionale di Napoli RENOIR ritrova nell'arte pompeiana, legata all'egizia, non la forma ma lo spirito, la semplicità di COROT, una sempiterna giovinezza e freschezza.

Così ancor oggi l'attonito visitatore, non solo lo scienziato e l'artista, trova in Pompei l'immediatezza del vivo e dell'attuale. Ma il sorprendente è che lo trovino uomini di tempi e luoghi diversi, di civiltà affini e lontane.

Vieppiù è chiaro l'errore di chi considera cose morte gli scavi di Pompei o di Ercolano, mentre cose morte potrebbero essere considerate le impersonali e mute successioni delle sale museologiche.

E in tutto ciò grande s'avverte la presenza ed il significato della natura, che ha condizionato la vita stessa e l'espressione pompeiane.

E infine arrivarono gli scienziati più sensibili.

Rapporto tra scienza, simboli e naturalismo

Non a caso abbiamo preso spunto per legittimare, oltre ogni possibile dubbio, la scientificità di certe ricerche su Pompei le opere di COMES (1879), di PALOMBI (1950), di CASELLA (1950), tutti docenti dell'Università di Napoli, nelle scienze botaniche ed in quelle zoologiche. I lavori di questi Maestri costituiscono per noi l'anello di congiunzione, oltre che

l'indispensabile premessa, tra il sentire dell'artista e quello dello scienziato. Ma allo stesso tempo ci indicano come scienza e cultura giammai possano esistere separate e solo quando coesistono la scienza si eleva a sapere.

Abbiamo in più occasioni, in consessi nazionali ed internazionali, rilevato come i guasti all'ambiente siano derivati dalla confusione che si fa tra tecnica, scienza e *sapere*. Come pure che la natura è un bene culturale e che le leggi della stessa sono talmente ovvie nella loro linearità che nessuna complicazione tecnologica può sostituirle senza arrecare disastri allo stesso essere umano. Eppure, definendo scientifiche le loro opere, consideriamo ancora scienziati coloro che si disinteressano completamente dell'effetto delle loro scoperte rispetto all'economia globale della natura. Possiamo chiamare scienziati persino coloro che nutrono il più grande disinteresse per la cultura del proprio popolo. Di converso accusiamo di « *non scienza* » o « *di far storia della scienza* » coloro che cercano, nel presente, come nel passato, collegamenti con la cultura vera attraverso la scienza.

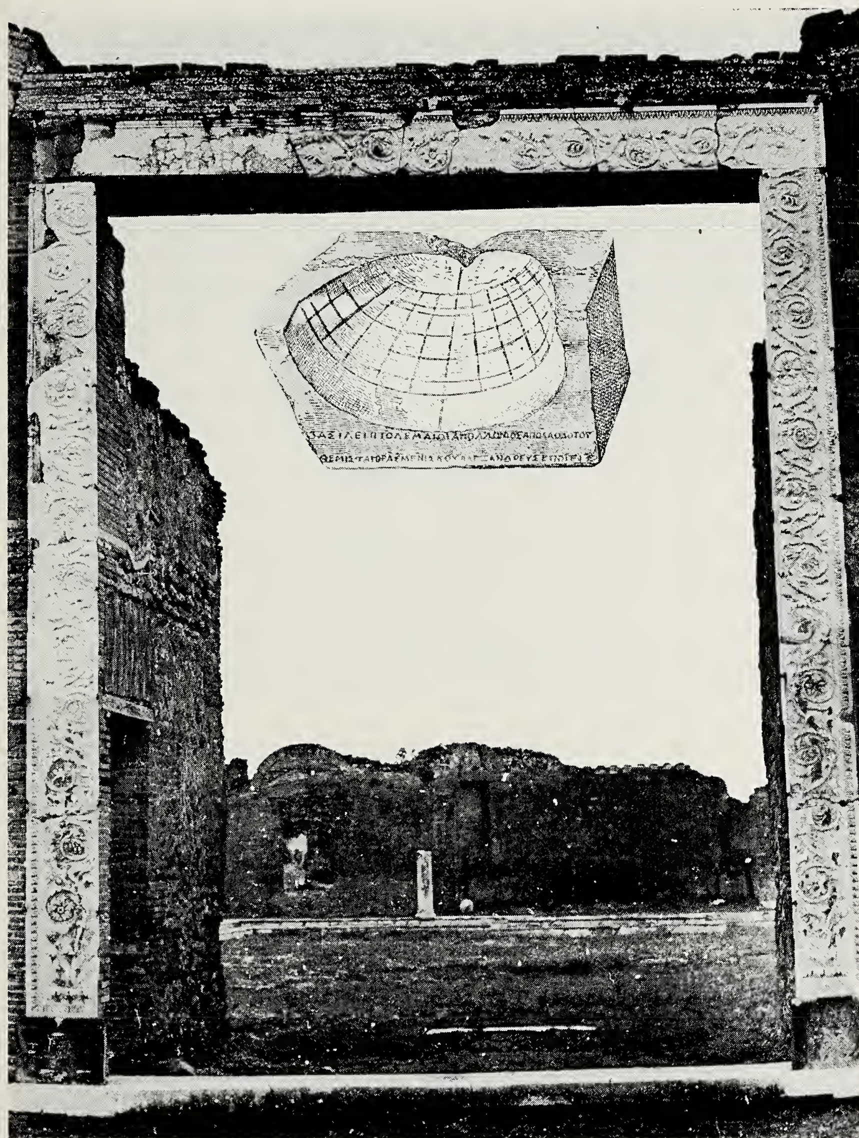
Ecco dunque perché ci sentiamo fieri, anche se timorosi, comprensibilmente per le nostre manchevolezze, di essere stati preceduti e guidati da uomini come Comes, Palombi e Casella che sono da considerarsi, per giudizio dei loro contemporanei, scienziati ed uomini di cultura.

Ebbene, come abbiamo detto più lungamente altrove (Matteucig, 1974). l'animale, più che la pianta, ha guidato, attraverso la simbologia, il ricordo dell'uomo nelle conquiste più durature, non solo attraverso i simboli alfabetici, ma anche attraverso quelli puramente culturali. Si può tranquillamente dire che subito dopo le cosmogonie astrali, attraverso la concezione zoocentrica antica, si giunge alla valorizzazione dell'essere umano in sé per sé, creatore e forgiatore del proprio avvenire e del proprio pensiero.

Così si giunge al naturalismo antifonteo che domina la concezione rigidamente chiusa in caste del suo tempo per rifarsi alle eterne leggi della natura. E dalla natura trae la sostanziale unità dell'essere umano, sia esso greco o barbaro, libero o schiavo.

Ed il naturalismo aristotelico giunge alla conclusione di una sostanziale unità degli esseri viventi, che solo oggi trova « *scientifica* » dimostrazione .Invece la conquista antifontea, sia pure largamente diffusa, purtroppo non trova ancora pratica diffusione, intendiamo, in vaste aree del globo.

Così questi studi spesso ci riservano la sorpresa di constatare antichissime delle teorie e scoperte che consideriamo moderne.



TAV. 1. — Il magnifico portale di Eumachia affacciantesi sul Foro di Pompei. Nel centro è raffigurato, sovraimpresso, l'orologio solare costruito da Temistagora e donato dal matematico Apollonio al re Tolomeo. Ciò allo scopo di richiamare alla mente del lettore la probabile dimensione nascosta del portale: cioè che trattasi di un'opera raffigurante una sorta di « *orologio biologico* » o di un « *calendario stagionale* », come è spiegato nel testo.

L'edificio ed il portale di Eumachia

Accanto al tempio dedicato al genio di Augusto, nel Foro di Pompei, sorge il grandioso e splendido « Edificio di Eumachia », pubblica sacerdotessa, che, anche a nome del figlio Marco Numistro Frontone, eresse, dedicandolo alla « *Concordia Augusta* » ed alla « *Pietà* », pressapoco nell'età di Tiberio, o, secondo altri, di Nerone.

Il portale di quest'edificio è « *non finzion d'incanto, come il resto* (Ariosto 4-19) » ma una formidabile messa a punto di tutte le conoscenze naturalistiche, botaniche e zoologiche, dell'epoca in cui fu materialmente realizzato, ma anche un riassunto delle epoche che lo precedettero (Tavola 1).

Quando un custode degli Scavi ce l'indicò mentre compivamo le ricerche preliminari sugli animali rappresentati a Pompei, rimanemmo letteralmente stupiti allo spettacolo di questa enorme cornice marmorea prospiciente il Foro. È vero che da lontano il tutto sembra nient'altro che « *un portale marmoreo con decorazioni a motivi vegetali* ».

Ma vista più da vicino, nonostante alcuni pezzi marmorei mancanti, rivela, finemente scolpite, *97* forme animali. Le forme vegetali sono, in apparenza in minor numero, celate dal motivo dominante dell'erba « *marmorina* », ovvero l'*acanto*, dietro cui vi sono tante altre forme vegetali di non facile determinazione.

Da un punto di vista della simmetria, subito appare che è forzata, nel senso che le rappresentazioni sono armonicamente distribuite ma non numericamente. Infatti considerando il centro del limitare superiore abbiamo *49* animali a sinistra, *48* a destra, guardando la porta. Ma se consideriamo che manca buona parte della parte sinistra di tale limitare superiore, come cornice marmorea beninteso, la sproporzione è evidente. Ma se contiamo semplicemente gli animali del lato sinistro — *47* — di quello destro — *41* —, la sproporzione è ancor più evidente. Ma anche osservando superficialmente le volute dell'acanto ci si accorge che ad ogni voluta corrisponde, quasi sempre, una foliazione diversa, evidentemente per indicare specie vegetali diverse. Solo che gli animali hanno una più spiccata identità, che alle piante è stata data con minor maestria.

Ma osservando ancor meglio le specie animali rappresentate riusciremo a capire tante cose. La prima cosa che risalta è comunque l'ottima conoscenza naturalistica degli ideatori di detta opera. Non minore è stata l'esecuzione artistica che ci ha permesso queste osservazioni preliminari, di ordine naturalistico.

Osservazioni preliminari naturalistiche

È chiara la difficoltà di determinazione delle specie « in vivo », ed ancor più chiara dovrebbe essere la difficoltà incontrata da chi scrive nel determinare le specie scolpite nel marmo. Ma, come dice Palombi (1950), « *In alcune opere, la naturalezza, la freschezza, la vivacità degli animali sono tali, che il naturalista non trova fatica ad identificare le specie rappresentate; in altre invece, la precisione non è molto rispettata poiché l'artista ha riprodotto le sue impressioni senza preoccuparsi molto dei caratteri anatomici che in alcuni animali sono in parte modificati, in parte esagerati...* ».

Quindi la nostra identificazione degli animali riprodotti, dal punto di vista puramente zoologico, deve tener conto dei limiti giustamente indicati da Palombi, con l'aggravante di non aver l'ausilio del colore, come succede per le forme rappresentate in dipinti e mosaici. Quindi non possiamo, per questo come per altri lavori, fare a meno del condizionale, indicando con ciò la possibilità che si possa addivenire a soluzioni più precise e sicure, specie tenendo conto di altri tipi di osservazioni, come vedremo alla fine del presente lavoro.

Detto ciò, passiamo alla « decifrazione » zoologica del portale di Eumachia: leggendo iniziamo l'osservazione partendo dal basso verso l'alto, a sinistra, guardando la porta.

1) Lepidottero.
2) Ragno, erroneamente rappresentato con 6 zampe. A Pompei questo fatto si verifica anche in altre opere, ad es. per i Crostacei che vengono erroneamente rappresentati con 8 zampe (Palombi, 1950).
3) Passeriforme, con grandissima probabilità, per mole, morfologia ed atteggiamento, trattasi di *Turdus merula*, in atto di beccare un Coleottero. È interessante notare come esso abbia con sé un suo piccolo. È questa una specie a passo doppio Febbraio-Marzo/Ottobre-Novembre, svernante nell'Italia meridionale. Cova da Febbraio a Maggio per 13-15 gg. ed alleva 2 e più covate.
4) Passeriforme, per quanto detto sopra un piccolo *Turdus merula.*
5) Coleottero, molto probabilmente il comune Maggiolino *Melolontha melolontha;* gli adulti compaiono a Maggio o poco prima.
6) Formica.
7) Chiocciola, verosimilmente *Helix sp.*
8) Lagomorfo, trattasi molto probabilmente di una piccola lepre.
9) Pavone, ovvero *Pavo cristatus.*
10) Lepidottero.
11) Grillo.

12) ? Animale senza testa non determinabile con sicurezza, trattasi verosimilmente di Ramarro.
13) ? Animale senza testa non determinabile con sicurezza, uccello, forse Passeriforme.
14) Lagomorfo, trattasi verosimilmente di Lepre.
15) Ofide ovvero *Vipera aspis.*
16) Rapace, verosimilmente *Circaëtus gallicus,* biancone, nell'atto di artigliare il rettile di cui sopra. È un animale generalmente dal doppio passo Marzo/Ottobre, ma può svernare in altri luoghi caldi della Penisola. Cova in Aprile, Maggio per circa 28-29 gg.
17) Arvicola, verosimilmente trattasi dell'*Arvicola arvalis* oppure dell'*Apodemus sylvaticus.*
18) Chiocciola.
19) Dittero, molto verosimilmente *Musca sp.*, senza escludere, per ovvie ragioni, che possa trattarsi di un qualunque Dittero brachicero.
20) Cavalletta, forse una *Tettigonia viridissima,* tenendo presente che questi Ortotteri schiudono le neanidi in Aprile e Maggio, mentre in autunno depongono le uova.
21) Passeriforme, *Turdus sp.* mentre becca la cavalletta di cui sopra.
22) Ramarro, *Lacerta viridis.*
23) Liniide, probabilmente un'averla o comunque un *Lanius sp.*, uccello dal doppio passo, Aprile-Maggio/Settembre. Covata dall'Aprile al Maggio.
24) Passeriforme Fringillide, probabilmente trattasi del fanello, *Carduelis cannabina.*
25) Uccello senza testa non determinabile, Anseriforme?
26) Ofide, beccato dall'uccello di cui sotto.
27) Ibidiforme (molto probabilmente trattasi del *Threskiornis sp.*), tenendo presente che tali uccelli sono di passo ad Aprile-Maggio, molto rari in autunno nel mese di Settembre.
28) Strigimorfo, ovvero trattasi della civetta, *Athene noctua,* specie questa sedentaria. Covata da Aprile a Maggio.
29) Caprimulgide, quasi certamente trattasi di *Caprimulgus europaeus,* dal doppio passo Aprile-Maggio/Settembre. Il succialepre non ha l'abitudine di svernare da noi e cova fino a Luglio-Agosto.
30) Uccello non determinabile perché senza testa, Ibidiforme?
31) Ofide.
32) Ibidiforme, verosimilmente un altro *Threskiornis sp.,* che becca l'ofide di cui prima.
33) Topo, *Eliomys quercinus* verosimilmente, nell'atto di rosicchiare una ghianda.
34) Uccello senza testa non determinabile, Anseriforme?
35) Uccello senza testa non determinabile, Passeriforme?
36) Passeriforme, molto probabilmente trattasi di *Luscinia megaryncha.* Si tenga presente che questa specie è descritta dal passo doppio Aprile/Settembre, covante a Maggio, ma soprattutto estiva.
37) Paride, probabilmente è un *Parus major.* La cinciallegra è specie sedentaria, ma anche dal doppio passo Ottobre/Marzo.

38) Coleottero.
39) Coleottero.
40) Silvide, probabilmente trattasi di *Sylvia atricapilla*. La capinera è dal doppio passo Settembre-Ottobre/Marzo-Aprile.
41) Aracnide, probabilmente un ragno, con il solito errore di 6 zampe, anziché 8.
42) Ortottero, verosimilmente appartenente al genere *Gryllus sp.*
43) Corvide, ovvero trattasi probabilmente del *Corvus frugilegus*, specie vivente da noi anche in inverno, ma per lo più dal passo doppio Ottobre-Novembre/Marzo.
44) Passeriforme, probabilmente il passero solitario, *Monticola solitarius*, che viene descritta come specie sedentaria dell'Italia Meridionale, covante in Maggio-Giugno. Oppure potrebbe trattarsi del *Passer Italiae*.
45) Chiocciola, verosimilmente *Helix sp.*
46) Grillo, ritratto nell'atto di essere afferrato dal ramarro di cui sotto.
47) Ramarro, *Lacerta viridis*.
48) Passeriforme, potrebbe trattarsi dello scricciolo, *Troglodytes troglodytes*, specie dal doppio passo Ottobre/Marzo, ma soprattutto invernale stanziale fra noi.
49) Passeriforme, verosimilmente un cardellino, *Carduelis sp.*, specie da noi soprattutto invernale.
50) Passeriforme sturnide, ovvero *Sturnus sp.*, svernante da noi in colonie sedentarie.
51) Passeriforme, che dall'aspetto e dall'atteggiamento potrebbe essere un pettirosso, *Erithacus rubecula*, specie invernale e dal doppio passo Ottobre/Marzo.
52) Chiocciola, verosimilmente *Helix sp.*
53) Passeriforme, ovvero potrebbe trattarsi di un passera scopaiola, *Prunella modularis*, specie invernale fra noi e dal doppio passo Ottobre/Marzo.
54) Passeriforme, sembrerebbe un furroncino, *Regulus sp.*, specie fra noi d'inverno, ma anche dal doppio passo Marzo-Aprile/Settembre-Ottobre.
55) Passeriforme, apparentemente uno zigolo, *Emberiza sp.*, praticamente d'inverno tra noi.
56) Lucertola, ovvero *Lacerta muralis*.
57) Ortottero, svernante nella forma adulta, non esattamente classificabile per una scheggiatura.
58) Passeriforme paride, stanziale tra noi, probabilmente una cinciarella, *Parus sp.*
59) Passeriforme paride, probabilmente dello stesso genere del precedente.
60) Ragno.
61) Ortottero celifero, probabilmente un grillone, *Anacridium aegyptium*, che è stato ritratto afferrato dalla lucertola di cui sotto.
62) Lucertola, *Lacerta sp.*
63) Chiocciola.
64) Ciconiforme, probabilmente un airone, *Ardea sp.*, specie apparente in primavera, ma dal passo doppio Marzo-Aprile/Settembre-Ottobre, se-

condo un preciso ordine di arrivo e di partenza in dipendenza del sesso e dell'età dell'individuo.

65) Passeriforme, dall'atteggiamento e dall'aspetto probabilmente uno zigolo, *Emberiza sp.*

66) Passeriforme, che corrisponderebbe per morfologia e portamento ad un fringuello, specie sedentaria, ma anche dal doppio passo primaverile ed autunnale.

67) Ragno.

68) Ardeide, di dubbia individuazione tra un tarabusino, *Ixobrychus minutus,* ed un tarabuso, *Botaurus stellaris,* comunque entrambi dal doppio passo Aprile-Maggio/Settembre.

69) Uccello senza testa non determinabile, Trampoliere?

70) Colombimorfo, ovvero un *Columbus sp.,* specie dal doppio passo Marzo/Ottobre.

71) Psittaciforme.

72) Civetta, *Athene noctua,* specie sedentaria comune, ritratta nell'atto di afferrare il topo di cui sotto.

73) Topo, probabilmente *Apodemus sylvaticus.*

74) Topo, come sopra.

75) Irundinide, probabilmente *Hirundo rustica,* che viene tra noi alla fine di Marzo, per ripartire a Settembre, per luoghi più caldi. Per scrupolo riferiamo la possibilità che potrebbe essere una *Delichon urbica,* di costumi analoghi.

76) Uccello senza testa non determinabile, Anseriforme?

77) Uccello senza testa non determinabile, Fagiano?

78) Pernicide, probabilmente una *Perdix perdix italica,* specie tra noi in Aprile, ritratta nell'atto di beccare la mosca di cui sotto.

79) Dittero muscide, probabilmente una *Musca sp.*

80) Ramarro, *Lacerta viridis,* che afferra la cicala di cui sotto.

81) Cicala.

82) Chiocciola.

83) Rapace accipitriforme, riconoscibile pur senza testa data la finezza di scultura del piumaggio, probabilmente *Aquila sp.,* nell'atto di artigliare la lepre di cui sotto.

84) Lagomorfo, riconoscibile nonostante manchi di alcune parti.

85) Ortottero, dall'aspetto pare una cavalletta, *Acridium sp.*

86) Cipselide, il comune rondone, *Cypselus apus,* che arriva in Aprile-Maggio e riparte in Luglio-Agosto.

87) Passeriforme emberizide, probabilmente appartenente al genere *Emberiza sp.*

88) Dittero muscide.

89) Aracnide, nonostante il solito errore nel numero di appendici ambulacrali; proprio per il distintissimo prosoma ed opistosoma trattasi di ragno.

90) Ofide.

91) Rapace accipitriforme, Falcone?, in atto di afferrare l'ofide di cui sopra, non identificabile perché senza testa.

92) Passeriforme, probabilmente un frosone, *Coccothraustes coccothraustes,* uccello dal passo autunnale, svernante nell'Italia Meridionale, nidificante in Aprile-Maggio.
93) Chiocciola.
94) Passeriforme emberizide, probabilmente uno strillozzo, *Emberiza calandra,* uccello in cui la statura eguaglia spesso quella del tordo. È ritratto in amore con un suo simile ,quasi ad indicare la stagione in cui l'acanto, colà riprodotto, è in fiore.
95) Passeriforme emberizide, come sopra.
96) Pulcino di *Gallus sp.,* ritratto mentre becca una formica.
97) Formica, di cui sopra.

Ulteriori considerazioni naturalistiche

Aver esaminato le 97 forme animali del portale di Eumachia sarebbe ben poca cosa da un punto di vista naturalistico. Quello che ci ha colpito è stato la preponderanza degli uccelli sulle altre forme animali. Ci ha colpito pure il fatto che **MAI** l'uccello è visto soccombente rispetto ad altri animali, né i rapaci sono mai a caccia di altri volatili. Quali sono gli animali soccombenti? Sono tutti appartenenti a specie considerate dannose per l'agricoltore, quali i grilli, le locuste, i topi, ecc. Altre specie dannose per chi lavora nei campi sono considerate, beninteso con il criterio antico, gli animali semplicemente raffigurati come farfalle o come le chiocciole o quelli dal morso velenoso come le vipere. Ora talvolta all'uccello si sostituiscono il ramarro o la lucertola nella caccia alle specie dannose per lo più appartenenti agli Ortotteri. I Ditteri sono cacciati ora da una specie, ora da un'altra ma sempre di uccelli. Ora gli insetti **NON** compaiono mai sul limitare superiore del portale di Eumachia. Corrispondentemente sul limitare superiore del portale compaiono, sette uccelli, una chiocciola ed una lucertola, che sono animali compatibili con un certo clima ed una certa stagione, dal momento che detti uccelli sono tutti appartenenti a specie stanziali invernali (Passeriformi) quali il passero, il fringuello, lo storno, lo scricciolo ecc.

Ma per non rimanere nel vago dobbiamo formulare l'ipotesi, che verificheremo man mano, che tali animali **NON** sono stati messi a caso, ma che tutta la rappresentazione obbedisce, tranne determinate eccezioni, a precisi criteri. Il criterio primo che colpisce il naturalista è che entrino in gioco le stagioni dell'anno, non fosse altro per la presenza delle piante e dei fiori, oltre che degli animali.

Una elementarissima prima dimostrazione di ciò è data da ciò che abbiamo notato più sopra circa il limitare superiore, ma anche e soprat-

tutto per la presenza della « rondine » (animale n. 75 del nostro elenco) e dell'uccello (n. 37) paride che becca l'uva. La rondine indica la primavera (Tavola 2), dunque siamo a Marzo-Aprile. Il grappolo d'uva (Tavola 3) indica che potremmo essere alla fine di Settembre: lo conferma



TAV. 2. — La freccia indica la rondine sullo stipite di destra del portale.

il fatto che poco prima è raffigurato un topo nell'atto di rodere una ghianda. Ora è vero che le ghiande possono a seconda delle specie nel genere « *Quercus* » maturare in uno o due anni, quando il legno dell'anno precedente le porta a maturità. Però questa maturazione avviene per lo più in autunno.

Ma la dimostrazione del collegamento delle figure con un ciclo stagionale non è finita. Abbiamo detto che il motivo dominante della decorazione del portale d'Eumachia è l'acanto. Ma non basta: abbiamo detto che l'acanto cela tantissimi altri motivi botanici che diremo a tempo debito. Virgilio (Buc. IV, v. 20) in un solo verso

« *Mixaque ridenti Colocasia fundet Acantho* »

ci dà l'idea dell'estetica ornamentale di quell'epoca, che pari pari troviamo nel portale esaminato. Ed infatti il « *Nelumbium speciosum W.* » fa capolino tra le volute dell'acanto.

Ma ai fini della nostra tesi giova osservare che l'acanto fiorisce con fiori ermafroditi irregolari in spiga terminale, all'ascella di una grande brattea e due bratteole laterali, in un periodo dell'anno, per le specie della nostra flora, variabile da Marzo a Luglio. Nonostante il grande spreco d'ornamento del portale con l'acanto troviamo suoi fiori SOLO alla base dei due stipiti del portale, questa volta con simmetria rispettata.

Ma andiamo a vedere quali animali stanno presso le fioriture dell'acanto, prima a sinistra, poi a destra. Sullo stipite sinistro (Tavola 4), proprio all'inizio, osserviamo una farfalla (animale n. *1*), poi un ragno (n. 2), poi un merlo adulto, con il proprio piccolo, che becca presumibilmente un maggiolino. Ora tutto ciò rivela precisi mesi dell'anno, che vanno da Marzo (fioritura dell'acanto) a Maggio (il merlo cova da Febbraio a Maggio per un periodo variabile dai 13 ai 15 giorni, e c'è raffigurato un suo piccolino; gli adulti del maggiolino compaiono a Maggio o poco prima). Senza contare che l'epoca dello sfarfallamento dei Lepidotteri, riferendoci alle specie studiate in fitopatologia varia tra Aprile e Luglio, ma se dobbiamo riferirci a prima apparizioni, dobbiamo dire Aprile.

Allo stipite destro (Tavola 5), all'inizio, accanto alle fioriture dell'« *Acanthus mollis* », troviamo due Passeriformi emberizidi in amore ed un pulcino che becca una formica. Poco prima, più su (animale n. *90*) fanno la ricomparsa gli ofidi con un loro rappresentante, e dobbiamo risalire ben nell'elenco delle specie rappresentate (animale n. *31*) per ri-



Tav. 3 — La freccia indica l'uccello beccante il grappolo d'uva, sullo stipite di sinistra del portale.

trovare un altro ofide. Ciò dimostra che gli ofidi sono posti secondo un criterio di vicinanza partendo dal *90* ed andando ciclicamente al n. *15*, al n. *26*, al n. *31* per l'appunto. Infatti in primavera c'è il risveglio dal letargo invernale di questi rettili ed in estate la loro maggior comparsa. Ed ecco tra gli uccelli comparire, anche per motivi religiosi come vedremo dopo, gli Ibidiformi ed impropriamente, forse, le ibis. Ma anche i rapaci partecipano a questa caccia ai temibili ofidi.

Parlando degli « Ibis » ci viene di parlare delle eccezioni cui prima accennavamo. Gli Ibidiformi nostrani sono uccelli di passo ad Aprile-Maggio, molto rari in autunno, come già abbiamo scritto nell'elenco generale delle specie del portale. L'animale religioso degli Egizi entra impropriamente, sotto un senso strettamente faunistico locale, nella opera esaminata. Così pure il « *Pavo cristatus* ». Come pure lo Psittaciforme dello stipite di destra, guardando il portale.

Come abbiamo ricavato queste eccezioni? Semplicemente riferendoci alle opere di Costa (1857), di Giglioli (1890), di Rotondi (1962) e di Caterini-Ugolini (1953). Ma anche dalle opere di Keller e degli antichi autori. È interessante anche riferirsi al nostro precedente lavoro sugli animali pompeiani (Matteucig, 1974).

Così riferendoci all'elenco di Giglioli sul censimento degli uccelli campani troviamo sul portale di Eumachia oltre trenta specie. Anche dall'opera di Costa sugli Uccelli del Reame di Napoli troviamo descritte molte specie comparenti a Pompei ed anche sul portale d'Eumachia. Quest'idea c'era venuta allorché dal citato lavoro di Palombi sulla fauna marina dei dipinti e dei mosaici pompeiani ricavammo un elenco che calzava bene con un elenco tratto da un lavoro di Ranzi (1930) sulla fauna del Golfo di Napoli, molti anni prima dell'attuale catastrofico indice d'inquinamento.

Così come da lavori di De Lorenzo, De Cillis, ma specialmente di Trotter (1930) sulle caratteristiche botaniche e gli aspetti del paesaggio del Mezzogiorno d'Italia, confrontati con i lavori di Comes (1879) e di Casella (1950), non escludendo le antiche catalogazioni botaniche di Columella e di Plinio, si nota la coincidenza somma delle specie attualmente presenti con la generalità delle piante rappresentate, tranne le famose eccezioni. Quest'ultime sono dovute a due distinti ordini di fattori, che sono le specie estinte, saremmo per dire meglio le varietà, ma anche le specie esotiche, con più profondi significati religiosi. Del secondo ordine di fattori parleremo di sfuggita nel seguente paragrafo.

Come naturalisti c'interessa il primo ordine di fattori di queste eccezioni, riferentesi alle specie e varietà estinte. Così capiamo come da

questi tipi di lavori misconosciuti che collegano le antiche con le modernissime cose, sorge evidentissimo il dramma del mondo moderno che sta perdendo la natura e con essa anche se stesso.



TAV. 4. — Base dello stipite di sinistra, da cui abbiamo iniziato la « lettura » del portale.

Non è il caso che ripeta qui le considerazioni di CASELLA (1950) circa queste gravissime perdite per la sopravvivenza stessa dell'uomo sul pianeta, che non può fare a meno di nessuna specie animale o vegetale, senza turbare immediatamente o alla lunga il proprio medesimo equilibrio.

Ma, tornando agli uccelli, sappiamo che esistono, come ci dice AMADON (1974), sistemi ecologici di classificazione della distribuzione degli stessi. Nella moderna biologia il problema della distribuzione delle specie animali, quelle ornitiche in particolare, sta assumendo un ruolo importantissimo nel moderno evoluzionismo.

Tornando un attimo al viaggio di DARWIN sul « Beagle » attorno al mondo gli fu facile,studiando gli uccelli delle Galapagos, ora detti fringuelli di Darwin, arguire che in migliaia d'anni essi, passando di isola in isola, giunsero alla distribuzione attuale.

A questi fattori ecologici naturali poi, nel nostro tempo, si aggiungono quelli relativi al crescente inquinamento che turbando le correnti calde e fredde nei fluidi che ricoprono ed avvolgono la litosfera, creano grossi squilibri nelle migrazioni periodiche degli uccelli.

Un grande esempio recente, di dominio dell'informazione mondiale, è stata la triste sorte delle rondini nel nord-Europa. Questi uccelli messi in aereo da mani pietose e portate al sud, in luoghi caldi, hanno mostrato notevole disorientamento e quindi sono morte lo stesso in grande copia. Si è tirato in ballo come spiegazione il rapido viaggio in areo, che comunque era pressurizzato. BIERENS DE HAAN (1951) ci narra dell'esperienza di RUPPEL. Questi spedì a 1800 km. di distanza da Berlino venti rondini colà prese, tramite un aereo, e precisamente fino a Madrid ed Atene. In sette soli giorni dalle due città tornarono non meno di quattro rondini. Quindi è opportuno nella distribuzione, o nelle sue variazioni, tener presenti tre ordini di fattori: geografici, ecologici e, purtroppo, d'inquinamento.

Giova per i primi due fattori ricordare come su un pianeta uniforme e privo di cicli climatico-stagionali e di una varia configurazione geografica fisica, vi sarebbe una distribuzione ornitica uniforme.

Purtroppo invece la rivoluzione industriale, l'estendersi su vasta scala dell'agricoltura mondiale a scapito delle foreste, i pesticidi ed i fertilizzanti sintetici, sono invece fattori apportanti profonde fratture nella distribuzione ornitica, a tal punto che dozzine di specie si sono estinte.

Ora delle 8600 specie di uccelli viventi, generalmente ognuna ha un areale proprio. Capita anche di osservare che specie strettamente affini possono avere modelli distributivi diversissimi fra loro. Ecco perché è importante nella determinazione delle specie esaminate tener presenti



TAV. 5. — Base dello stipite di destra del portale di Eumachia.

tantissimi fattori, che sicuramente non possiamo restringere alla sola morfologia. Come bisogna tener presente che alcuni uccelli hanno territori di caccia invernale posti lontanissimo dai siti dagli stessi abitati d'estate.

Così un usignolo può benissimo nidificare in Austria e passare l'inverno in Egitto. Il mondo indubbiamente appare all'uomo in modo diverso da come appare agli animali. Ma indubbiamente ogni specie di animale lo vede a proprio modo.

Quali siano le forze che spingono ad epoche fisse molti uccelli ad emigrare due volte l'anno, in autunno ed a primavera, se non è del tutto chiaro ancor oggi, nei tempi antichi ha costituito un richiamo affascinante per la curiosità filosofica dell'uomo. Ma l'uomo man mano che capiva, traeva certe regole dall'istintivo comportamento animale.

Ben presto fu chiaro che le migrazioni avvenivano a scadenza fissa, in date precise, con itinerari fissi per l'andata, spesso diversi, ma fissi, per il ritorno. Alcune specie sono di comparsa primaverile, altre sono esclusivamente autunnali. Altre ancora sono stazionarie d'inverno. La migrazione dipende dalle condizioni astronomiche regionali e stagionali. Nessuna specie, pare, nidifica dove sverna. L'eccezioni sono rarissime. I migratori si riproducono nella regione prescelta per la sosta estiva.

Interessante e da non trascurare è la notazione che gli uccelli migratori viaggiano separati per sesso e per età. Per esempio gli aironi, in primavera, giungono con quest'ordine: maschi, poi le femmine e gli individui immaturi o meno forti. I rondoni invece: prima gli adulti, poi i giovani. D'autunno s'inverte l'ordine.

In autunno per i trampolieri l'arrivo è ordinato così: giovani, poi metà giovani e metà vecchi, infine tutti adulti. Lo stesso avviene per gli storni. I fringuelli ed i codirossi sono ancor più precisi: prima i giovani dell'anno, poi giovani misti a vecchie femmine, poi ancora femmine miste a vecchi maschi, ed infine solo gli adulti maschi. Di primavera il contrario. Tutto ciò non era sfuggito agli antichi saggi.

Guardando il portale di Eumachia con questo sapere si comprende DANTE (Conv. IV, II-7), quando dice: «...*Altrimenti è disposta la terra nel principio de la primavera a ricevere in sé la informazione de l'erbe e de li fiori, e altrimenti lo verno*».

Gli elementi botanici del portale forse sono meno decifrabili, ma per questo più profondi. Le apparenti eccezioni, non vanno valutate con metro naturalistico-morfologico semplice ma in un'infinità di sfumature culturali che hanno reso Pompei, duemila anni fa, anticipatrice dei temi della convivenza civile dei nostri tempi. Così la presenza dell'acanto e del loto, delle foglie di *Quercus* e di *Laurus*, dei tirsi, di talune Labiate apparen-

temente ascrivibili al genere *Origanum*, ha un preciso significato oppure più significati. Una delle specie di *Origanum* corrisponde all'issopo degli antichi, che nulla ha a che vedere con il genere *Hyssopus* della nostra flora. E l'issopo ha un unico significato in questo caso: « ... *Purgami con issopo e sarò netto; lavami e sarò più bianco che neve* » (Sal. 51)).

Comunque ci è parso riconoscere la « *Punica granatum* », diverse Cariofillacee (? *Saponaria* - ? *Silene* - ? *Lycnis*), l'*Hedera helix*, il *Convolvus*, diverse graminacee (? *Hordeum*, ? *Arundo*) qualche Ranunculacea (? *Helleborus*), talune foglie di Composite ecc., oltre a specie già nominate ed altre che nomineremo, sempre con il benestare dei botanici, ma con tutti i dubbi del caso, perché si tratta di opera sul marmo. Non solo; ma che ad essa si applica bene la frase del Garzoni (1-187): « ... *L'erbe terrene selvatiche si dividono in radici d'erbe, in erbe che si vanno arrampando, in erbe che nascono sopra altre erbe o sopra arbori, in erbe pungenti, in erbe strate per terra e 'n erbe che producono fiori o frutti in erbe sassose, in erbe di macerie, in erbe di campagna, in erbe montane, in erbe boscarecce e in erbe di coltura* ».

Tutto ciò appare sul portale di Eumachia, appena che lo si guardi con attenzione.

Certo chi è abituato a dar rilevanza notevole nel quadro della pittura europea all'opera dei fratelli De Limbourg, sarà rimasto colpito soprattutto dalle loro « *nuove* » rappresentazioni. Dalle « *Tres Riches Heures du Duc du Berry* » che si ammirano nel Museo Condé di Chantilly, si ricaverà giustamente l'impressione del modo con cui sono resi i luoghi, i castelli, la flora, i personaggi ecc. cioè che essi sono trattati con un'attenzione naturalistica unica, raramente vista innanzi.

Ma il modo di rappresentare i cicli stagionali dei De Limbourg è niente, pur nella loro grandiosità, se rapportato al portale di Eumachia. Di ciò daremo ragione nel prossimo paragrafo.

Ma andiamo pure a fare un confronto su Reinach (1922) a pag. 222-227, XLVI, « *Divisions du temps* », circa appunto il modo di rappresentare il mutare delle stagioni presso i Greci ed i Romani. Non troveremo nulla di altrettanto fine ,come concezione, che eguagli il portale di Eumachia.

Semmai a pag. 55 della stessa opera di Reinach troviamo elementi interessantissimi per ciò che diremo, nel mosaico di Poggio Minteto in Vaticano « *Artemis d'Efeso* » Nogara - Mosaici, 55. Come pure interessantissimo è il « Vaso blu » del Museo Nazionale di Napoli o il cosidetto « Vaso di Chertomlyk », di fattura greca, del IV sec. a.C., dall'omonima sepoltura (tombe reali sul Dniepr). In tutte queste opere gli uccelli hanno un posto notevole, a metà strada tra la concezione del naturalismo e

l'ieraticità. Il riferimento a Chertomlyk non è casuale per più motivi dato che riferendoci agli Sciti, come ai popoli nomadi delle steppe, dobbiamo capire l'enorme indicazione che potevano ricevere dal mondo animale nelle loro peregrinazioni in immensi spazi che di terrestre avevano solo il sub-



Tav. 6. — Vaso di Chertomlyk.

strato. Così troviamo i corpi dei capi tatuati finemente, dall'infanzia, con figure d'animali, ma soprattutto di uccelli.

Il portale di Eumachia ed i fulloni

Non sarebbe certo completa la trattazione sul portale di Eumachia senza tener nel debito conto i motivi culturali che portarono alla sua

costruzione. Infatti se tutto ciò che abbiamo detto sinora trova riscontro nella realtà dei fatti, dobbiamo ammettere la grande sapienza di chi aveva concertato un simile monumento, che non poteva essere unicamente ispirata al naturalismo.

Il monumento e l'edificio della sacerdotessa Eumachia, dedicato, come abbiamo già detto, alla « *Concordia Augusta* » ed alla « *Pietà* », furono fatti costruire a spese di questa donna, ma servirono per l'associazione dei fulloni, ritenuti fabbricanti e lavandai di panni di lana. Maiuri ed altri studiosi di cose pompeiane giustamente ritengono l'associazione dei fulloni, stretti peraltro da particolari vincoli di feste religiose e di culti particolari, come la più potente di Pompei, a tal punto da condizionare la vita politica stessa della città. D'altro canto, anche se non riconosciamo un vero e proprio modello industriale, l'arte della lana era la principale industria di Pompei. Marco Vesonio Primo, di cui conosciamo la fullonica, fu duumviro nel 34 d.C. e non disdegnò di denominarsi fullone. Così un altro pompeiano insigne, Lucio Veranio Ipseo, era proprietario della grande fullonica sita in Via di Mercurio. È interessante notare come tale arte di fabbricare, lavare, tingere, i panni, in special modo di lana, era tenuta in conto tale da variare gli ambienti architettonici delle case di detti cittadini insigni, come pure capita per le tintorie di Ubonio. Ma v'è di più.

Gigante (1950) ci dice dell'arguta parodia del primo verso dell'Eneide, che peraltro compare ben tredici volte nei graffiti pompeiani:

« *Fullones ululamque cano, non arma virumque* ».

Questa parodia è significativa se pensiamo che i « *fullones* », costituiti in una potente corporazione, avevano in pugno elettoralmente e forse anche commercialmente Pompei. Essi, non Enea, dovevano essere oggetto di canto. Della Corte pensò ad un inno della corporazione dei fulloni. Schanz ricorda come un mimo di Laberio fosse intitolato « *Fullo* », come pure una togata di Titinio « *Fullonia* (*Fullones*) ».

Tenendo presente il metodo ed il significato naturalistico propugnati nel precedente lavoro (Matteucig, 1974), dobbiamo anche pensare ad un più lato significato catartico e di « pulitura » dei campi ad opera della preponderante massa di uccelli in parte rappresentati sul portale di Eumachia, cosa questa che era già stata pensata nell'antichità, anche con collegamenti etico-religiosi. Trascriviamo alcuni brani significativi:

Dice Malachia:

« ... *perché questi sarà come fuoco di fonditore e come l'***erba dei fulloni.** (3/2)



TAV. 7. — La freccia indica l'*Hedera elix;* per le figure animali numerate vedere l'elenco nel testo.

ed ancora:

« *ed in vostro favore sgriderò le bestie divoranti e non guasteranno il frutto della terra e non si ammalerà la vite che (è) nel campo,...* (3/11)

Questi passi di Malachia entrano, sia detto d'inciso, con Cavalcanti nella cultura italiana (Simb. 2, 224) come dimostra il seguente:

« *Malachia profeta li pone due altri nomi, per li quali ci manifesta la sua carità, cioè, che 'l chiama fuoco, e* **erba di fulloni** ».

Significativo è pure ciò che dice Beltsasar al re Nebucadnesar (Daniele 2/38):

« *E dovunque dimorano i figliuoli degli uomini, le bestie della campagna, e gli* **uccelli del cielo**, *egli te li ha dati in mano, e ti ha fatto signore sopra essi tutti* ».

Come pure in Giobbe (12/7-8) sta scritto:

« *E in vero, domandane pur le bestie ed esse te l'insegneranno*: **e gli uccelli del cielo**, *ed essi te lo dichiareranno. Ovvero, ragionare con la terra, ed essa te l'insegnerà;...*

Questo continuo richiamo alla natura, ma agli uccelli in particolare, non sfugge alla Pompei di Eumachia, che, anche tramite i versi di Lucrezio vede nominati « *per primi gli aerei uccelli* ».

Del resto Comes (1879) non trascura di mettere in rapporto le piante stesse con il carattere che rivestivano per il popolo, anche sotto il profilo religioso. Per gli Egizi il « *Nelumbium speciosum W.* », che troviamo raffigurato non solo sul portale di Eumachia ma nei dipinti e mosaici d'ispirazione egizia di Pompei, era simbolo sacro del gran fiume dispensatore della fecondità.

Quindi il loto primeggiò sempre fra gli ornati del monumenti. Anzi il suo frutto è la « *fava di Egitto* » di cui parlano Pitagora e Teofrasto. Brehm (Vit. Anim. 11, 805) fa notare che la presenza dell'ippopotamo raffigurato accanto al loto nel mosaico del Fauno, si spiega benissimo con il fatto che il loto è il principale nutrimento di detto animale. In verità gli antichi, dice il Fée, rappresentavano tre specie di loti nei loro monumenti, da noi difficilmente distinguibili dal momento che le più

sensibili differenze risiedono nella colorazione del fiore e nella conformazione del frutto.

Però nessuno può non tener conto che per gli antichi detta pianta era nata da Iside e da Osiride, con tutte le implicazioni ermeneutiche del caso.

Oggi come la presenza dell'acanto, che troviamo nel portale di Eumachia, non ci può far dimenticare, oltre al significato naturalistico ed ambientale, altri significati. Gli antichi ricavavano il colore giallo per la tintura dei panni dall'acanto. Sarebbe sotto quest'aspetto non sorprendente la sua raffigurazione in una fullonica, intesa come luogo stesso in cui anche si tingevano i panni. La presenza del candido cigno nella « fullonica Stephani », e presumibilmente in una figura acefala del portale di Eumachia, non può non richiamarci l'oggetto della professione dei fulloni, che però avevano per simbolo sacro la civetta, che puntualmente troviamo sul portale.

Ma sarebbe troppo strumentale un'interpretazione dell'acanto come uso e strumento di tintoria. Esistono tantissimi lavori, tutti citati dal Comes, sull'etimologia e sinonimia dell'acanto, che deriva da ἄκανθος, che significa *spina*. Fernand Chapuis (« *Bull. des Ateliers Supèrieurs* », 1938, pp. 55-58) ha compiuto un approfondito studio botanico e storico, come inizialmente con ἄκανθα, per estensione, si intendesse le piante con spine: *acanto, acacia*.. Ma il termine *acacia*, da ἀκάξω o da ἀκή, è successivo. Unico invece rimane il significato morale del termine « *acacia* », che etimologicamente prevede un α privativo, e κακία la disposizione a fare il male.

Per cui *acacia* significa in una, la *pianta spinosa*, ma anche la virtù che protegge l'uomo, l'*innocenza*.

Così gli Egizi consideravano sacra detta pianta, come pure altre religioni e popoli. In Esodo (XXXVII-XXXVIII) sta scritto che l'Arca di Mosé, la Tavola, l'Altare degli Olocausti, sono fatti di legno d'acacia, ricoperti d'oro o di rame, il che dimostra il carattere sacro della pianta, anche forse perché imputrescibile.

L'« *Hedera elix* » (Tavola 7), invece, fu consacrata dai Greci a Dionisio, per la sua somiglianza alla vite, sia per le foglie che per i grappoli dei frutti. Alle feste di Dionisio, in primavera, gli Ateniesi se ne servivano per corone e per tirsi. Gli Egizi allo stesso modo consacrarono l'edera ad Osiride, con il nome di « *chenosiris* », che secondo Plutarco significa da Iside ed Osiride, pianta di Osiride. Osiride per gli Egizi equivaleva al Dionisio dei Greci. Così Iside alla Cerere dei Romani, alla Demetra dei

Greci. Osiride ed Iside vanno sempre uniti, come Bacco e Cerere, vale a dire il *vino* ed il *pane*.

Ma sul carattere dell'edera ci illuminano questi versi di TIBULLO:

« . . . . . *sic sit tibi mistica vitis*
Semper, sic hedera tempora vincta geras »

(III. El 6. v. 1-2)

Questa pianta compare sul portale d'Eumachia in un periodo dell'anno da noi fatto corrispondere alla primavera. E con quanto abbiamo detto si spiega il perché.

Così pure il melograno, « *Punica granatum* », figura non solo spessissimo nei dipinti pompeiani, ma soprattutto è presente nel portale d'Eumachia. Proseguendo l'esame con il nostro solito metro diremo che questa pianta, notissima dalla più remota antichità, era sacra, ad Afrodite, la Venere dei Romani, ma anche ad Era, la Giunone dei Romani, ed a Ermes, il Mercurio dei Romani, ma soprattutto agli Ebrei. Infatti il sacerdote che entrava nel Tabernacolo indossava una veste orlata di melograni, intendendosi misticamente con ciò la similitudine della corteccia che racchiude innumerevoli semi, con la fede che raccoglie i fedeli nel mistico tempio. E la Bibbia menziona in molti luoghi il melograno (*Deut.* 8,8; *Num.* 20,5; *Cant.* 4,3, *ibid.* 8,2).

Era noto anche in medicina come tenifugo « taenias purgat et lumbricos » (De re rust. 127) ma anche in tintoria, come ci testimonia PLINIO nella Storia Naturale, perché i fiori del melograno erano impiegati a tingere di rosso le vesti.

Anche qui è notevole, per ciò che sosteniamo per il portale di Eumachia, la coincidenza di motivi naturalistici, con motivi religiosi, ed anche con l'arte dei fulloni. Come è pure noto che la « *Quercus robur* » era sacra a Giove, ma per gli antichi era, con le ghiande, fonte di cibo, prima del frumento, come dice VIRGILIO:

« . . . . . . *vestro si munere tellus*
Chaoniam pingui glandem mutavit arista »

(Geor. 1.8.9)

Ed è notevole per ciò che abbiamo detto prima, che VIRGILIO si rivolge a Cerere ed a Bacco (l'Iside ed Osiride per gli Egizi).

Ci fa piacere confermare sul portale di Eumachia la presenza del « *Convolvulus arvensis* » e dell'« *Hordeum vulgare* », piante queste dal Comes ritenute dubbie o non ravvisabili, beninteso ai suoi tempi, nei dipinti pompeiani.

In base a tutto quel che abbiamo detto finora ci piace notare che i « *fullones* » non erano dei semplici lavoratori di panni. Nella precisione ci soccorre il famoso dizionario Tramater che polemizza con l'altrettanto famoso della Crusca.

« *Follone* » o « *Fullone* » deriva dal latino « *fullo* » e dal greco κνάφω o γνάφω, che ha sinonimi latini in « *carmino* », « *carpo* », ed italiani in « *scardasso* », « *toso* ». « *Officina fullonica* » viene resa come « *tintoria o bottega del tintore* ». La spiegazione che troviamo sul dizionario della « Crusca » di « *Follone* » è « *purgatore* », « *tintore* », « *lavatore* », come sinonimi. Per il « Tramater » con « *fullone* » si indica « *quell'operaio che preme con i piedi qualche cosa, o per renderla più soda, o per ispremere umori o materie in essa compresse* ». Va di per sé la diversità degli altri termini considerati.

In effetti i fulloni, come dice il Maiuri, erano uniti da particolari vincoli di culto e di festività religiose.

Ecco dunque che sorge, accanto all'interpretazione naturalistica pura e semplice quella religiosa, e talvolta viceversa.

Così la *colomba* è simbolo della *Venus pompeiana*, come la *civetta* è simbolo dei *fulloni*, ma anche di Minerva. Il *pavone*, che sicuramente non rientra nell'avifauna nostrana, è simbolo di *Giunone* (Era dei Greci). Ma la *rondine* è animale sacro ad *Iside*, come pure ai culti egizi va ascritta l'*ibis*, che certamente non fa parte della nostra avifauna.

Ora tutti questi uccelli compaiono sul portale di Eumachia. Ma potremmo continuare anche per altri uccelli del portale. Così l'*airone notturno* è mandato da *Atena* a Diomede (Il. X, 274) come buon auspicio per l'impresa notturna. Quest'uccello peraltro era sacro anche a *Venere* (Afrodite) che trasforma i compagni di Diomede in aironi. Il nome scientifico « *Ardea* » del genere, gli deriva dall'abitudine sua a volare ad alta quota, fatto questo noto a Plinio (« arduus »). Così pure l'*aquila* è universalmente nota come uccello sacro a *Giove* (Zeus). Non per nulla la troviamo raffigurata in età pre-romana su molte monete elleniche, che portano coniato sull'altra faccia il fulmine. Abbiamo detto che una figura acefala ha moltissima probabilità di raffigurare il cigno. Se ciò fosse, non dobbiamo ignorare che quest'uccello è sacro per diverse divinità antiche. Egli viene raffigurato moltissimo a Pompei come simbolo dell'aria, avendo

tenie fluttuanti tra il becco e le zampe. Ma soprattutto è sacro ad Apollo, provenendo dal Nord. Come pure ad Eros ed Afrodite.

Così la « *Pietas* » romana, che com'è noto è duplice — verso gli dei e verso i genitori e coloro che ci hanno preceduto —, è raffigurata sulle monete con a fianco la cicogna.

Ora, non perché l'edificio di Eumachia è dedicato anche alla « *Pietas* », è possibile ipotizzare, non essendo molto distanti dal vero, in qualche forma non integra del portale un uccello cicogniforme. È noto infatti la dedizione delle giovani cicogne per gli individui deboli e vecchi della propria specie. Questo fatto in verità non è unico nella scala zoologica, sempre fra gli uccelli, e DANTE ce lo ricorda, quando il pellicano è simbolo di Cristo in quanto con il proprio sangue fa rivivere i propri figli. Così anche per la cicogna autori della Patristica, come S. BASILIO, vedono, come videro SOFOCLE ed ARISTOFANE, l'esempio del migliore amore e dedizione filiali verso coloro che li hanno preceduti. Così il *gallo* è sacro al dio della salute, *Asclepio* o *Esculapio*, ma nel portale è sotto forma di pulcino che becca una formica, più ad indicare la stagione, secondo noi, non escludendo il carattere geroglifico del pulcino, in sé per sé.

Ora è possibile dire tutto ciò mercé il preventivo esame naturalistico, ma d'altro canto l'esame naturalistico ottiene conferma, positiva o negativa, alla luce di tutti questi altri elementi culturali. In ogni caso l'esistenza dell'uomo e della sua cultura è sorprendentemente legato a quello degli animali e delle piante, in tutti i momenti vitali.

Così l'uomo pompeiano, come il portale di Eumachia sapientemente dimostra, sa che gli uccelli gli ripuliscono i campi dagli animali « *nocivi* » e sa che questi animali, cacciatori e prede, sono gli uni in funzione degli altri. Sa che gli uni arrivano quando gli altri nascono e si sviluppano in tal copia da essere nocivi alla stessa esistenza, sua e delle piante. Ma il ricordo di tutte queste nozioni, altrimenti disperdibile di generazione in generazione, più che alla scienza, allora di pochi, è affidato al grande veicolo della tradizione: la religione, in questo caso naturalistica.

GALILEO GALILEO, nel « *Saggiatore* » osservava: « *La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi agli occhi* (*io dico l'universo*), *ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua e conoscer i caratteri nei quali è scritto* ».

Ora, ci sia consentito, al termine di questo lavoro, prima di riepilogare le conclusioni cui siamo giunti, di considerare, come GALILEO, il portale di Eumachia come un utilissimo tentativo del mondo antico, singolarmente confluito a Pompei, di lettura di quel libro. A noi, il privilegio di aver capito ciò, forse, per primi.

CONCLUSIONI

Di tutto quanto abbiamo dimostrato possiamo dire con sicurezza che:

1) L'opera è una pregevole dimostrazione delle conoscenze naturalistiche dei tempi in cui fu eseguita.

2) Non solo, ma, in quanto a simbologia, riassume gran parte delle credenze religiose dell'area mediterranea, fatto questo, che non trova nel presente lavoro che un lieve cenno, data la sede in cui il lavoro stesso è presentato. Si rimanda la visione generale e particolareggiata sul tutto, in chiave prossemica e storico letteraria, ad un prossimo lavoro in collaborazione.

3) Gli animali e le piante in esso raffigurate non sono poste a casaccio, come si potrebbe pensare per un'opera semplicemente ornamentale, ma secondo una certa successione cronologica, legata al ciclo migratorio degli uccelli ed al ciclo biologico delle piante e degli altri animali ivi raffigurati.

4) Quest'opera pompeiana , come altre opere, gettano una nuova luce sulle cognizioni naturalistiche di quei tempi, ma particolarmente sul capitolo greco-romano della Scienza, sin qui erroneamente travisato da tanti acuti esegeti di quel periodo scientifico.

5) Possiamo concludere quindi di essere in presenza di un singolare documento naturalistico, storico, filosofico, che pur presentandosi sotto l'aspetto di un orologio biologico o di un calendario dei cicli stagionali riferiti alla fauna ed alla flora di quei tempi, cela in sé il ricordo di antichissimi riti e di ancor più antiche filosofie, non più copiate, ma pienamente assimilate e volte verso una concezione più autentica della Concordia e della Pietà nella missione civilizzatrice ed universale di tutti i Popoli che a tanto contribuirono.

6) In chiave molto più generale possiamo dirci lieti, se pur ce ne fosse stato bisogno, di aver contribuito a dimostrare una certa continuità anche nel cammino della Scienza, nel periodo romano, che certi autori come STAHL e FARRINGTON, non paiono disposti a riconoscere.

BIBLIOGRAFIA

AMADON D., 1974 - *Dove vivono gli uccelli.* Zanichelli, Bologna.

BARONI E., 1973 - *Guida Botanica d'Italia.* Cappelli, Bologna.

BIERENS DE HAAN J. A., 1951 - *Psicologia degli animali.* BMM, Verona.

CASELLA D., 1950 - *La frutta nelle pitture pompeiane* in « Pompeiana », Macchiaroli, Napoli.

CATERINI F., UGOLINI L., 1953 - *Il libro degli uccelli italiani.* Olimpia, Firenze.

COMES O., 1879 - *Illustrazione delle piante rappresentate nei dipinti pompeiani.* Giannini, Napoli.

COSTA O. G., 1857 - *Fauna del Regno di Napoli.* Napoli.

ENCICLOPEDIA ITALIANA DELLE SCIENZE, 1968 - Ist. Geogr. De Agostini, Novara.

FARRINGTON B. - *Greek Science.* Penguin Books LTD.

GIGANTE M., 1950 - *La cultura letteraria a Pompei* in « Pompeiana », Macchiaroli, Napoli.

GIGLIOLI E. H., 1890 - *Primo resoconto dei risultati dell'inchiesta ornitologica in Italia,* parte II. Avifaune locali (Campania), Le Monnier.

KELLER O., 1909 - *Die antike Tierwelt.* Leipzig.

MATTEUCIG G., 1974 - *Aspetti naturalistici desumibili da una prima elencazione delle forme animali rappresentate nell'antica Pompei.* Boll. Soc. Nat., n. 83, Napoli.

NICHOLSON M., 1931 - *The art of Bird-watching.* London.

PALOMBI A., 1950 - *La fauna marina nei musaici e dipinti pompeiani* in « Pompeiana », Macchiaroli, Napoli.

PRETI G., 1957 - *Storia del pensiero scientifico.* BMM, Verona.

RANZI S., 1930 - *La distribuzione della vita nel Golfo di Napoli.* Atti XI Congr. Geogr. It., Napoli.

REINACH S., 1922 - *Répertoire de Peintures Grecques et Romaines.* Leroux, Paris.

ROTONDI M., 1962 - *Migratori alati.* A.RO, Roma.

SEPTUAGINTA, 1935 - *Libri poetici et prophetici,* vol. II. Edidit A. Rahlfs, Stuttgart.

STAHL W. H., 1974 - *La Scienza dei Romani.* Laterza, Bari.

T.C.I., 1958 - *La flora.* Milano.

T.C.I., 1959 - *La fauna.* Milano.

TROTTER A., 1930 - *Le caratteristiche botaniche e gli aspetti del paesaggio nel Mezzogiorno d'Italia.* Atti XI Congr. Geogr. It., Napoli.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 243-250, tab. 1

Reazioni della 4-idrossicumarina con basi di Mannich

Nota di FRANCESCO DE SIMONE, ANTONIO DINI,
ELISEO RAMUNDO e FELICE SENATORE

presentata dai soci ENRICO ABIGNENTE e FEDELE MANNA

(Tornata del 20 dicembre 1974)

Riassunto. — Al fine di ottenere sostanze di interesse biologico a potenziale attività anticoagulante sono stati sintetizzati nuovi prodotti di condensazione, secondo il metolo di Michael, tra basi di Mannich e 4-idrossicumarine sostituite.

Sono stati, inoltre, preparati il 3-β-(p-iodobenzoil)-etil-4-metossi-6-iodocumarina, il 3:4-diidro-2-metossi-2-(p-iodofenil)-9-iodo-2:5-pirano[3,2-c]benzopiran-5-one e il 2-(p-iodofenil)-5-oxo-9-iodo-γ-pirano[3,2-c][1]benzopirano.

Summary. — In order to obtain biologically active compounds having a probable anticoagulant activity, were prepared some new products, by Michael method, from substituted 4-hydroxy-coumarins with Mannich bases. Were, also, prepared 3-β-(p-iodobenzoyl)-ethyl-4-methoxy-6-iodocoumarin, 3:4-dihydro-2-methoxy-2-(p-iodophenyl)-9-iodo-2:5-pyran[3,2-c]benzopyran-5-one and 2-(p-iodophenyl)-5-oxo-9-iodo-γ-pyrano[3,2-c][1]benzopyran.

A prosieguo degli studi su derivati cumarinici, al fine di avere a disposizione una serie di prodotti quanto più ampia e varia possibile, per permettere esaurienti studi farmacologici, abbiamo sintetizzato una nuova serie di composti.

Come è noto, la presenza ed il tipo di un sostituente in posizione 3 della 4-idrossicumarina appare di notevolissima importanza per l'esplicarsi dell'attività anticoagulante. I prodotti più attivi, infatti, sono quelli che posseggono, o che possono dar luogo, ad una struttura ciclica emiacetalica, così da formare un anello diidrofuranico o diidropiranico condensato sulle posizioni 3 e 4 della cumarina (1).

I prodotti già noti e adoperati in terapia contengono, generalmente, sulla posizione α della catena laterale un radicale fenilico. I derivati che vengono appresso descritti si distinguono da questi ultimi per la mancanza di detto fenile sulla catena laterale.

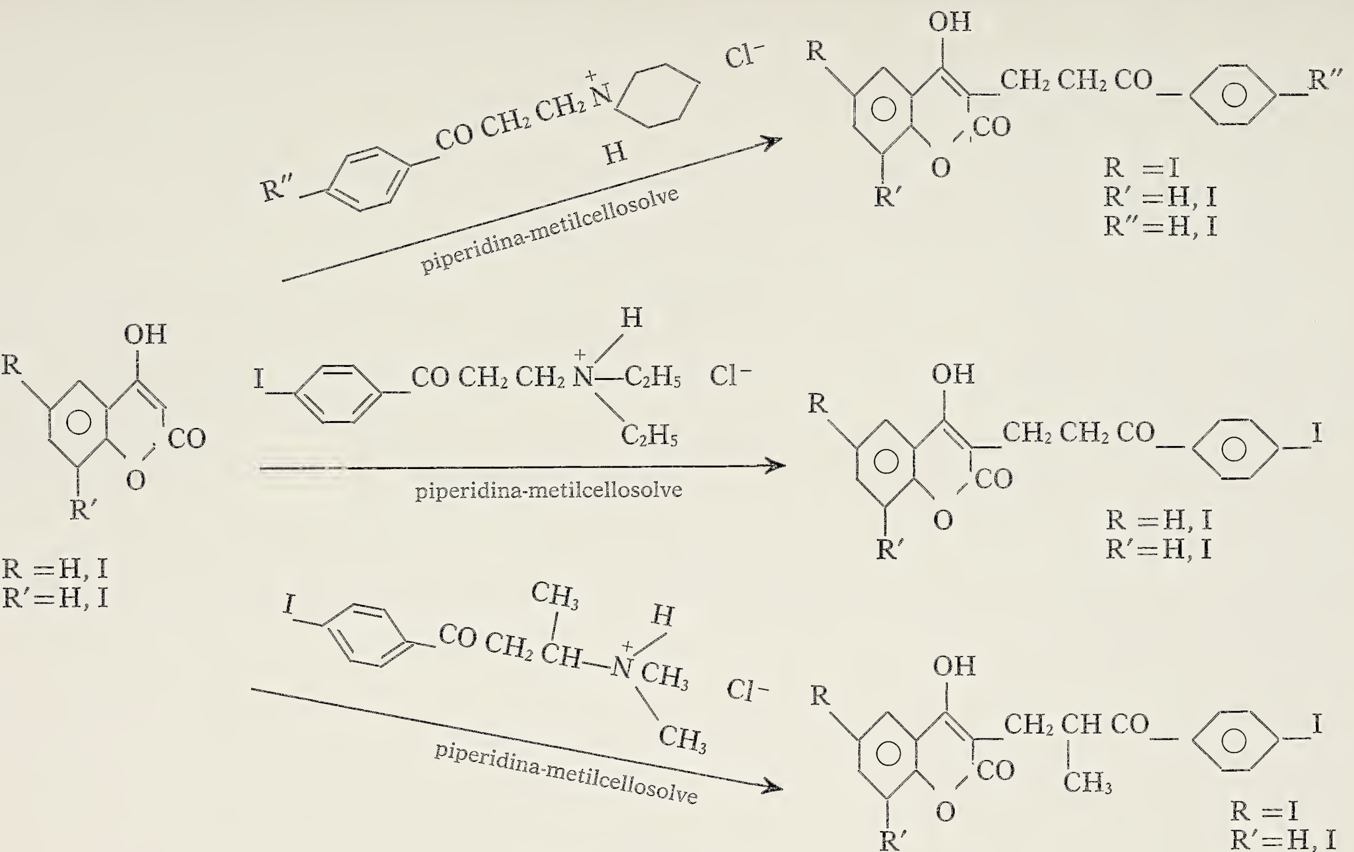
Per la realizzazione di questi composti si è partiti, come riportato nello Schema I, dalla 4-idrossi-6-iodo- e dalla 4-idrossi-6,8-diiodocumarina (2, 3), per trattamento con alcune basi di Mannich in soluzione di metilcellosolve, in presenza di piperidina. La sintesi utilizzata è la nota modifica di Robinson della condensazione di Michael, tra una sostanza che contiene un idrogeno attivo ed una base ammonica o amminica terziaria avente in β un gruppo carbonilico. I composti preparati sono riassunti nella Tabella I.

Per il composto 3-β-(p-iodobenzoiletil)-4-idrossi-6-iodocumarina è stata effettuata anche la reazione con metanolo anidro e acido cloridrico secco. È noto che i δ-idrossichetoni possono, in queste condizioni, dar luogo a metossiderivati di emiacetali ciclici con struttura diidropiranica (4).

Nel nostro caso ripetuti tentativi con soluzioni cloridriche in metanolo anidro a varie concentrazioni, anche con prolungati tempi di reazione, sono risultati infruttuosi. Per aggiunta alla soluzione del campione in metanolo anidro di circa 3 equivalenti di ortoformiato di metile e qualche goccia di H_2SO_4 conc. si è ottenuto un prodotto per il quale l'analisi centesimale e le considerazioni appresso riportate fanno presumere la struttura emiacetalica desiderata. Il composto (XVI), infatti, presenta allo spettro di massa il picco molecolare M/e 560, oltre ai seguenti picchi relativi alle frammentazioni a fianco riportate: 231 che corrisponde allo ione IC_6H_4CO, 262 corrispondente allo ione $IC_6H_4COOCH_3$, lo ione 298 dato da M-262, lo ione OCH_3 a 31, mentre è assente il picco a M/e 329 attribuibile a M—COC_6H_4I che sarebbe probativo di una struttura lineare. All'I.R., nella regione tra 1650 e 1700 cm^{-1} non si notano bande di assorbimento dovute a C=O chetonici, mentre è presente una banda slargata a circa 1715 cm^{-1} dovuta al C=O lattonico della cumarina. Inoltre è presente un debole assorbimento a 2820 cm^{-1} circa dovuto allo stretching symm. dell'—OCH_3 alifatico (5), nonché un notevole numero di bande tra 1200 e 1040 cm^{-1} dovute alla struttura —C—O—C—O—C— presente in acetali ciclici (5).

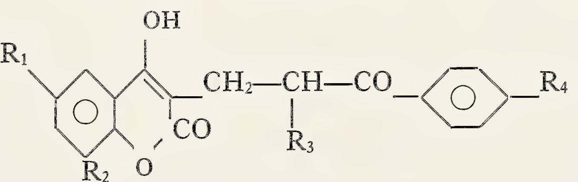
Il composto (XII) è stato trattato anche con CH_2N_2, ottenendo il 4-metossi derivato corrispondente (XVIII). Questo composto, alla massa, oltre al picco M/e 560, identico a quello del composto ciclico precitato, presenta il picco a M/e 329 corrispondente a M—COC_6H_4I; all'I.R. presenta un assorbimento a 1680 cm^{-1} circa dovuto al C=O sito sulla catena laterale. Questo assorbimento risulta spostato di circa 30 unità in più rispetto al prodotto di partenza non metilato (XII) per l'assenza di legame idrogeno con l'ossidrile cumarinico. Resta invariato l'assorbimento ad oltre 1700 cm^{-1} dovuto al C=O lattonico.

SCHEMA I



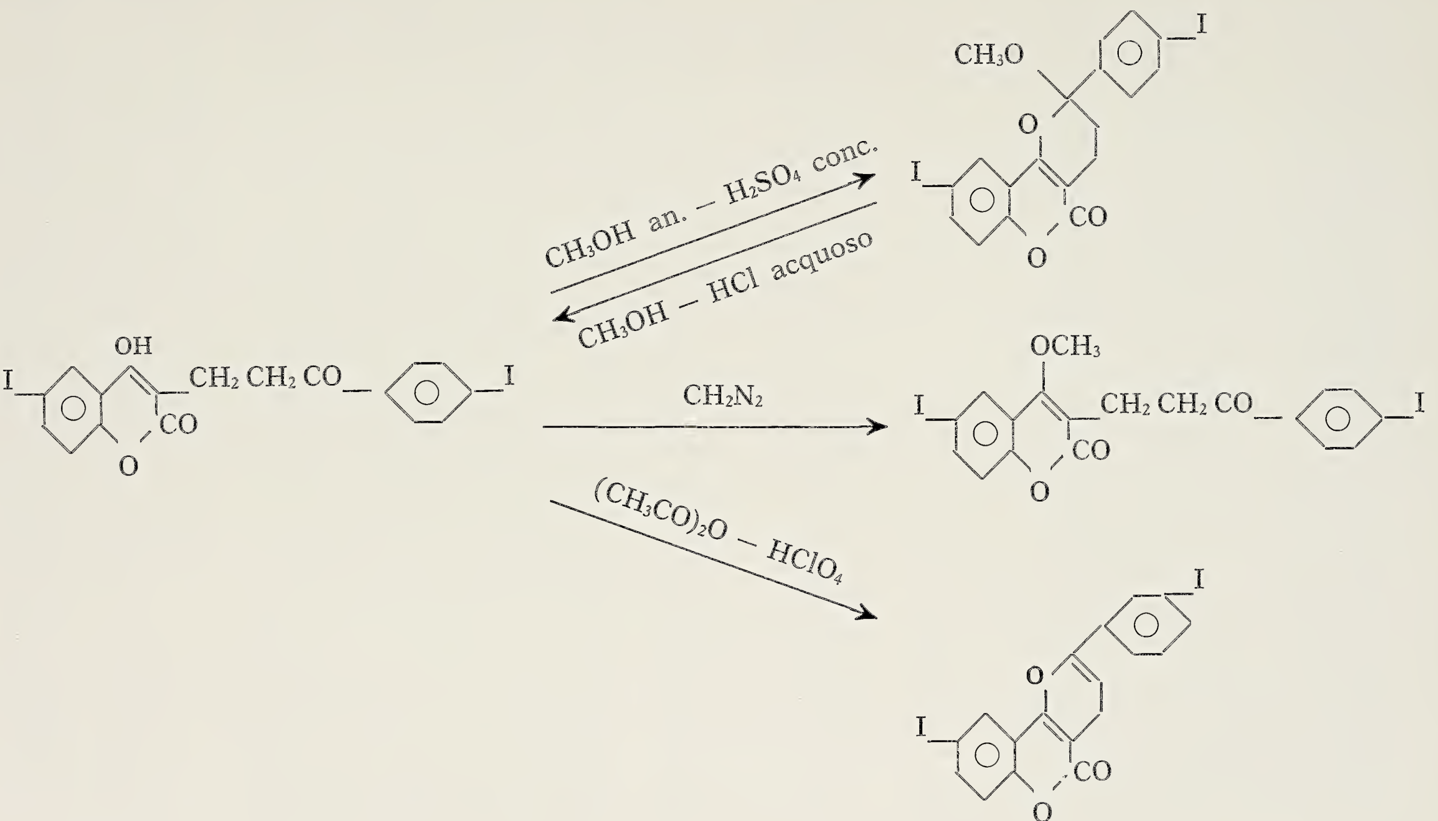
piperidina-metilcellosolve
piperidina-metilcellosolve
piperidina-metilcellosolve
R = H, I
R′ = H, I
R = I
R′ = H, I
R″ = H, I
R = H, I
R′ = H, I
R = I
R′ = H, I

TABELLA I



	Sostituenti	Reagenti	Resa %	Solvente di cristallizzazione	P. F. °C	Analisi elementare C	H	I	trov. % calc.
VIII	R_1-R_2-R_3-R_4-H	I + IV	68	Metanolo	152-4	73,41 73,45	5,01 4,80		
IX	R_1-I; R_2-R_3-R_4-H	II + IV	63	Metanolo	166-7	51,70 51,43	3,13 3,12	30,01 30,20	
X	R_1-R_2-I; R_3-R_4-H	III + IV	59	Diossano	235-7	39,70 39,58	2,32 2,22	46,32 46,48	
XI	R_1-R_2-R_3-H; R_4-I	I + VI	55	Ac. Acetico	236-8	51,54 51,43	3,28 3,12	30,40 30,20	
XII	R_1-R_4-I; R_2-R_3-H	II + V	65	Diossano	253-5	39,68 39,58	2,38 2,22	46,25 46,48	
XIII	R_1-R_2-R_4-I; R_3-H	III + VI	62	Diossano	279-81	32,06 32,17	1,87 1,65	54,98 56,66	
XIV	R_1-R_4-I; R_2-H; R_3-CH_3	II + VII	60	Diossano	286-8	40,83 40,74	2,60 2,52	45,21 45,32	
XV	R_1-R_2-R_4-I; R_3-CH_3	III + VII	53	Etanolo	302-5	33,34 33,26	1,93 1,91	55,26 55,50	

SCHEMA II


CH3OH an. — H2SO4 conc.
CH3OH — HCl acquoso
CH2N2
(CH3CO)2O — HClO4
OH
CH2 CH2 CO
CO
O
I
CH3O
OCH3

I due composti (XVI) e (XVIII) isomeri si differenziano, inoltre, tra di loro in quanto danno un p.f. in miscela più basso dei rispettivi punti di fusione e, ancora, il composto (XVI) per idrolisi con HCl e metanolo acquoso, rompe i suoi legami acetalici restituendo il prodotto di partenza (XII).

Per trattamento del composto (XII) disciolto in anidride acetica con poche gocce di H_2SO_4 conc. o $HClO_4$ si è ottenuto il prodotto (XVII) al quale è stata attribuita la struttura di 2-(p-iodofenil)-5-oxo-9-iodo-γ-pirano[3,2-c][1]benzopirano.

L'insieme delle reazioni eseguite sul composto (XII) è riassunto nello Schema II.

Parte sperimentale *

La 4-idrossicumarina (I) impiegata nelle reazioni è stata acquistata dalla Fluka. La 4-idrossi-6-iodocumarina (II) (2, 3) e la 4-idrossi-6,8-diiodocumarina (III) (2, 3) sono state preparate secondo i procedimenti riportati in letteratura.

A) *Preparazione delle basi di Mannich.*

Il cloridrato di 1-piperidino-3-fenilpropan-3-one (IV) è stato preparato come descritto in letteratura (6).

Cloridrato di 1-piperidino-3-(p-iodofenil)propan-3-one (V): In un pallone da 100 ml si tengono a ricadere per 2 h g 19,6 (moli 0,08) di 4-iodoacetofenone (7), 2,28 grammi di paraformaldeide e g 9,67 (moli 0,08) di cloridrato di piperidina in 25 ml di etanolo. Dopo 2 h si aggiungono altri 0,7 grammi di paraformaldeide e si riscalda per altre 2 h. Si fa raffreddare, si versa in 50 ml di acetone freddo. Si lascia in ghiacciaia per una notte, si filtra alla pompa e si ricristallizza da etanolo in presenza di carbone animale: g 16,7 (resa 54 % d.t.) di aghi sericei bianchi, p.f. 204-5° C. Analisi:

	trov. %	C 45,61;	H 5,27;	I 33,40;	N 3,66.
per $C_{14}H_{19}ClINO$:	calc.	45,28;	5,04;	33,43;	3,69.

* I p.f. sono non corretti. Gli spettri I.R. sono stati eseguiti in fase solida con KBr mediante spettrofotometro Unicam SP 200.

Cloridrato di 1-dietilammino-3-(p-iodofenil)propan-3-one (VI): È stato preparato nelle stesse condizioni di (V) con una resa del 56 %. Cristalli bianchi da alcool anidro in presenza di carbone attivo, p.f. 170-171°C. Analisi:

	trov. %	C 42,36;	H 5,14;	I 34,50;	N 3,72.
per $C_{13}H_{19}ClINO$	calc.	42,50;	5,21;	34,52;	3,81.

Cloridrato di 1-dimetilammino-2-metil-3-(p-iodofenil)propan-3-one (VII): È stato preparato come i precedenti, a partire dal p-iodopropiofenone (8), con rese del 60 %: cristalli bianchi, p.f. 169-171° C (da metanolo). Analisi:

	trov. %	C 40,27;	H 4,69;	I 35,80;	N 3,96.
per $C_{12}H_{17}ClINO$	calc.	40,75;	4,84;	35,90;	3,95.

B) *Prodotti di addizione secondo Michael-Robinson delle 4-idrossicumarine (I-III) con le basi di Mannich (IV-VII).*

I composti preparati con le relative caratteristiche chimico-fisiche sono ricapitolati nella Tabella I. Viene riportata a titolo di esempio la preparazione della 3-(β-benzoiletil)-4-idrossi-6-iodocumarina (IX).

3-(β-benzoiletil)-4-idrossi-6-iodocumarina (IX): Grammi 1,44 (moli 0,005) di 4-idrossi-6-iodocumarina e g 1,37 (moli 0,005) di cloridrato di 1-piperidino-3-fenilpropan-3-one (IV) sono sciolti a caldo in 25 ml di metilcellosolve in presenza di poche gocce di piperidina. Si tiene a ricadere per 6 h, si fa raffreddare e si versa in acqua acidificata con HCl. Il precipitato viene raccolto per filtrazione, lavato con acqua e cristallizzato da metanolo: g 1,32 (resa 63 % d.t.) di prodotto bianco polverulento, p.f. 166-7° C. Analisi:

	trov. %	C 50,98;	H 3,14;	I 30,04.
per $C_{18}H_{13}IO_4$:	calc.	51,43;	3,12;	30,20.

C) *Prodotti di ciclizzazione.*

2-(p-iodofenil)-2-metossi-5-oxo-9-iodo-diidropirano (3,2-c) (1) benzopirano (XVI): Grammi 0,53 (moli 0,001) di (XII) e g 0,32 (moli 0,003) di ortoformiato di metile sono sospesi in 20 ml di metanolo anidro e trattati con poche gocce di acido solforico conc. La miscela di reazione viene tenuta

a ricadere per 36 h. Si fa raffreddare, si filtra e si ottiene un prodotto cristallino bianco a p.f. 173-4° C dopo lavaggio con metanolo. Analisi:

	trov. %	C 40,68;	H 2,57;	I 45,41.
per $C_{19}H_{14}I_2O_4$:	calc.	40,74;	2,52;	45,32.

2-(p-iodofenil)-5-oxo-9-iodo-γ-pirano(3,2-c)(1)benzopirano (XVII): Grammi 0,15 di prodotto (XII) sono sospesi in 4 ml di anidride acetica e trattati con una goccia di $HClO_4$ al 70 %. Per agitazione il composto va in soluzione colorando in giallo l'anidride acetica; rapidamente, poi, si forma un precipitato voluminoso. Si filtra su buchner, lavando ripetutamente con acido acetico glaciale: solido bianco a p.f. 189-90° C. Analisi:

	trov. %	C 40,85;	H 1,86;	I 48,16.
per $C_{18}H_{10}I_2O_3$:	calc.	40,94;	1,91;	48,07.

3-β-(p-iodobenzoiletil)-4-metossi-6-iodocumarina (XVIII): Grammi 0,15 di (XII), sospesi in 30 ml di etere etilico, sono trattati con una soluzione eterea di diazometano, agitando di tanto in tanto per alcune ore. Si aggiunge ancora diazometano fino a persistente colorazione gialla. Si distrugge l'eccesso di diazometano con acido acetico glaciale e si ottiene un prodotto bianco cristallino a p.f. 175° C. Analisi:

	trov. %	C 40,60;	H 2,49;	I 45,35.
per $C_{19}H_{14}I_2O_4$:	calc.	40,74;	2,52;	45,32.

BIBLIOGRAFIA

1) Chmielewska L., Cieslak J., 1958 - Tetrahedron, **4**, 135.
2) Covello M., Piscopo E., 1958 - Gazz. Chim. Ital., **88**, 101.
3) Covello M., Abignente E., Dini A., 1963 - Ann. Chim., **53**, 1599.
4) Ikawa M., Stahmann A., Link K. P., 1944 - J. Am. Chem. Soc., **66**, 902.
5) Nakanishi K. - Infrared Absorption Spectr., Holden-Day, Inc., San Francisco and Nankodo Company Lim., Tokyo, pag. 36.
6) Mannich C., Lammering D., B., 1922 - **55**, 3515.
7) Kimura W., B., 1934 - **67**, 394.
8) Covello M., De Simone F., Dini A., 1968 - Rend. Accad. Sci. Fis. Mat., Serie 4, **XXXV**, 303.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 251-260, figg. 2, tabb. 3

Correlazioni tra i comportamenti termici di alcuni tetraclorometallati(II) di *n*-alchilammonio ★

Nota dei soci ERNESTO LANDI e MICHELE VACATELLO

(Tornata del 20 dicembre 1974)

Riassunto. — Composti del tipo $(RNH_3)_2MCl_4$ con M = Mn, Cu, Co, Zn, Hg, Fe ed R = *n*-$C_{12}H_{25}$ ed *n*-$C_{16}H_{33}$ presentano transizioni di fase solido-solido nell'intervallo di temperature 280-380 K. Tali transizioni sono del tipo ordine-disordine. Un esame comparativo dei termogrammi ottenuti per calorimetria differenziale mostra che a parità di R e variando l'atomo di metallo si possono identificare due tipi generali di comportamento termico; questi appaiono in relazione con il tipo di coordinazione degli atomi di metallo.

Abstract. — Compounds of the type $(RNH_3)_2MCl_4$ with M = Mn, Cu, Co, Zn, Hg, Fe and R = *n*-$C_{12}H_{25}$ and *n*-$C_{16}H_{33}$ show solid-solid phase transitions in the temperature range 280-380 K. The observed transitions are of the order-disorder kind. Two general types of thermal behavior may be observed for compounds with different metals bu with the same R group; the relationships beween thermal behavior and coordination geometry of the metal atoms are discussed.

In alcuni recenti lavori abbiamo mostrato che composti del tipo $(RNH_3)_2MCl_4$ con R un gruppo *n*-alchilico compreso tra C_9H_{19} e $C_{17}H_{35}$ ed M = Mn (1, 2), Cu (3) e Co (4), presentano nell'intervallo di temperature 280-380 K transizioni di fase solido-solido associate a forti variazioni entropiche. L'andamento delle entropie totali di transizione in funzione del numero di legami conformazionalmente flessibili presenti nelle catene alchiliche è stato interpretato assumendo che le transizioni di fase osservate siano del tipo ordine-disordine. Le fasi stabili al di sopra delle temperature di transizione risultano così caratterizzate dalla presenza nel reticolo cristallino di regioni idrocarburiche con catene alchiliche in uno stato « quasi liquido » immerse in una matrice ionica ordinata. Il comportamento termico dei composti con M = Mn, Cu è risultato simile, e nettamente diverso da quello dei composti con M = Co; in particolare in questi ultimi, dopo le citate transizioni di fase solido-solido, a tempe-

★ Lavoro realizzato con il contributo del C.N.R.

rature e con entropie differenti da quelle dei composti con M = Mn, Cu, si ha la fusione intorno a 440 K. Ciò è stato spiegato assumendo nei due casi un diverso tipo di coordinazione degli atomi metallici: si è infatti mostrato che nel caso dei composti con M = Mn, Cu (1, 2, 5) le regioni ioniche della struttura sono costituite da macroanioni bidimensionali di composizione MCl_4^{2-} in cui la coordinazione degli atomi metallici è ottaedrica (distorta nel caso M = Cu); ciò spiega il fatto che tali composti presentino solo transizioni di fase solido-solido in cui le regioni idrocarburiche divengono disordinate mentre gli strati anionici restano praticamente inalterati. Nel caso dei composti con M = Co la coordinazione è probabilmente tetraedrica, pur essendo la struttura cristallina egualmente caratterizzata dall'alternarsi di strati ionici ed idrocarburici (6); così le forze tra unità MCl_4^{2-} sono in questo caso molto più deboli ed è possibile la fusione.

Allo scopo di estendere tali correlazioni abbiamo preparato è caratterizzato composti del tipo $(RNH_3)_2MCl_4$ con M = Fe, Zn, Hg ed R = n-$C_{12}H_{25}$ e n-$C_{13}H_{33}$. Desideriamo qui riportare i risultati di uno studio comparativo del comportamento termico di questi composti con quello degli analoghi composti in cui M = Mn, Cu, Co.

Parte sperimentale

I composti sono stati preparati in modo simile a quello già descritto (2, 3, 5) per gli analoghi in cui M = Mn, Cu, Co; tutti i prodotti sono stati cristallizzati due volte da alcool etilico assoluto. Nel caso dei composti di Fe(II) la preparazione è stata effettuata in atmosfera di azoto, facendo gorgogliare nella miscela di reazione idrogeno in presenza di carbone palladiato quale catalizzatore; quest'ultimo è stato rimosso immediatamente prima della ultima ricristallizzazione e i prodotti, seccati *in vacuo*, sono stati conservati in atmosfera di azoto. I cristalli dei composti con M = Fe, Hg si presentano come sottili lamelle di colore giallastro e bianco rispettivamente; i cristalli dei composti con M = Zn si presentano come aghetti di colore bianco. Le analisi dei composti preparati in questo lavoro sono riportate in Tabella 1.

Il comportamento termico dei composti in esame è stato seguito con un calorimetro differenziale a scansione Perkin Elmer DSC-1. Termogrammi tra 280 e 450 K sono stati ottenuti in atmosfera di azoto alla velocità di scansione di 8 K min^{-1} usando quale agente raffreddante una miscela acetone/CO_2 solida. La scala delle temperature è stata calibrata usando sostanze pure di riferimento; le entalpie e le entropie di transi-

zione sono state ottenute comparando l'area dei picchi di transizione con quella ottenuta nelle stesse condizioni sperimentali per la fusione di un campione pesato di Indio purissimo ($\Delta h = 28{,}5\ Jg^{-1}$). Le entalpie e le entropie molari di transizione riportate sono valori medi dei risultati ottenuti con vari campioni indipendenti; per ciascun insieme di misure la deviazione standard dalla media è risultata dell'ordine del 5 %.

TABELLA 1

Composto	C %		H %	
	Calc.	Sper.	Calc.	Sper.
$(C_{12}H_{25}NH_3)_2FeCl_4$	50,54	50,60	9,90	9,98
$(C_{12}H_{25}NH_3)_2ZnCl_4$	49,71	49,86	9,73	9,61
$(C_{12}H_{25}NH_3)_2HgCl_4$	40,31	40,40	7,89	7,87
$(C_{16}H_{33}NH_3)_2FeCl_4$	56,31	56,29	10,63	10.57
$(C_{16}H_{33}NH_3)_2ZnCl_4$	55,53	55,57	10,49	10,48
$(C_{16}H_{33}NH_3)_2HgCl_4$	46,46	46,49	8,77	8,72

Composizione percentuale calcolata e sperimentale per i composti $(RNH_3)_2MCI_4$ con $R = n\text{-}C_{12}H_{25}$ e $n\text{-}C_{16}H_{33}$ ed M = Fe, Zn e Hg.

Risultati

Nelle Figure 1 e 2 sono riportati tipici termogrammi di riscaldamento ottenuti dai composti esaminati in questo lavoro rispettivamente con $R = n\text{-}C_{12}H_{25}$ ed $R = n\text{-}C_{16}H_{33}$. A scopo di confronto sono riportati anche i termogrammi ottenuti dagli analoghi composti con M = Mn, Cu, Co. Come si può osservare tutti i composti mostrano transizioni di fase solido-solido tra 300 e 380 K; le transizioni osservate intorno a 440 K per i composti con M = Zn corrispondono invece, così come avviene nel caso dei composti con M = Co, alla fusione.

Nelle Tabelle 2 e 3 sono riportate le temperature, le entalpie e le entropie di transizione per mole di $(RNH_3)_2MCl_4$, ottenute da termogrammi di riscaldamento e di raffreddamento, per i composti esaminati in questo lavoro rispettivamente con $R = n\text{-}C_{12}H_{25}$ ed $R = n\text{-}C_{16}H_{33}$. A scopo di confronto sono riportati i dati relativi agni analoghi composti con M = Mn, Cu. Co.

In alcuni termogrammi le curve di transizione mostrano due o più massimi ravvicinati (vedi Figura 1 e 2) che non possono essere risolti: in tali casi le temperature di transizione riportate in Tabella 2 corrispondono a quelle dei massimi più pronunciati, mentre le entalpie e le entropie molari riportate sono state ottenute dall'area totale dell'endoterma e dell'esoterma di transizione.

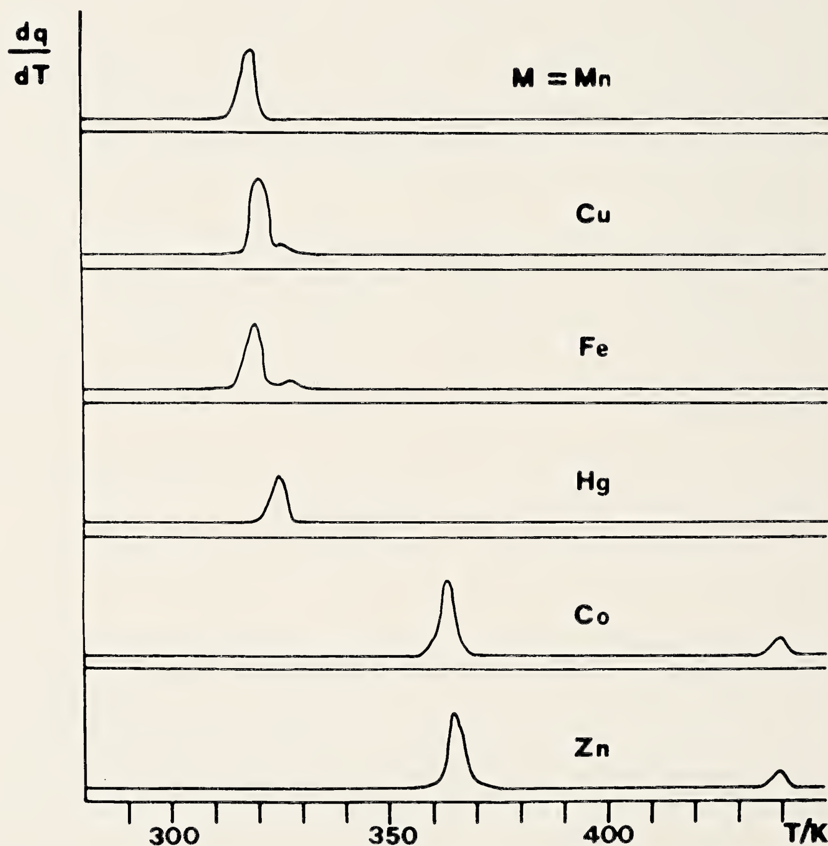


FIG. 1. — Curve di riscaldamento ottenute per calorimetria differenziale dei composti $(n\text{-}C_{12}H_{25}NH_3)_2MCl_4$ con M = Mn, Cu, Co, Zn, Hg, Fe.

DISCUSSIONE

Tutte le transizioni di fase solido-solido osservate sono del tipo ordine-disordine, come è mostrato dalle elevate entropie molari di transizione e dal fatto che queste ultime aumentano all'aumentare del numero di

atomi di carbonio presenti nelle catene alchiliche. In transizioni di questo tipo l'incremento medio dell'entropia totale molare di transizione per aggiunta di un legame carbonio-carbonio nelle catene alchiliche può essere considerato indicativo del grado di flessibilità conformazionale che queste ultime posseggono nelle forme disordinate. Come si può osservare nelle Tabelle 2 e 3 l'incremento dell'entropia molare totale di transizione nel

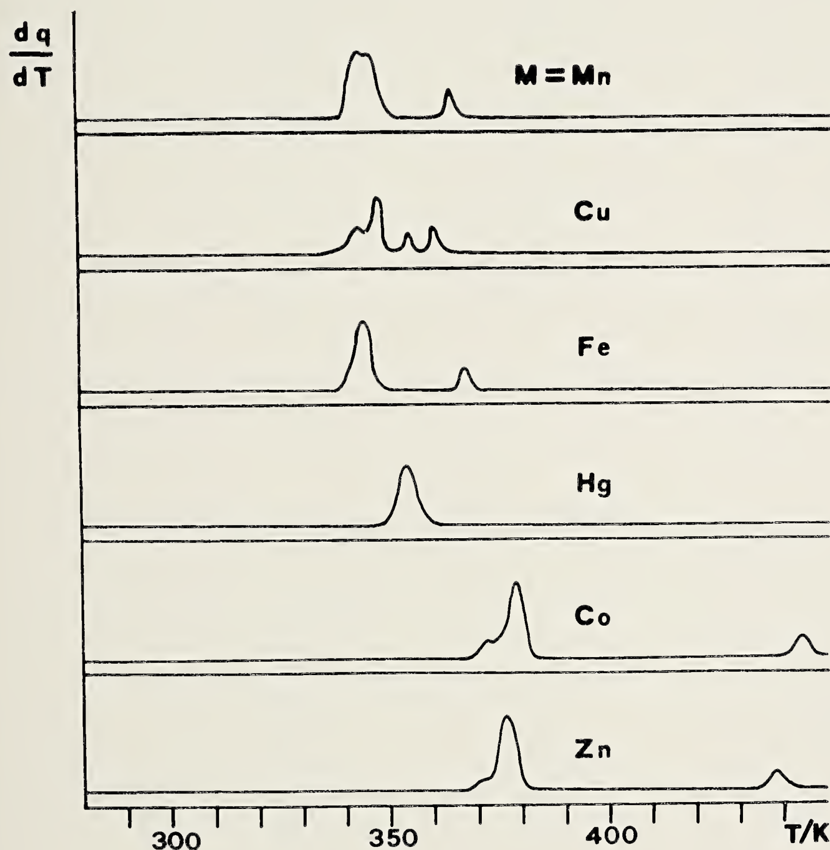


Fig. 2. — Curve di riscaldamento ottenute per calorimetria differenziale dei composti $(n\text{-}C_{16}H_{33}NH_3)_2MCl_4$ con M = Mn, Cu, Co, Zn, Hg, Fe.

passaggio dai sali di dodecilammonio a quelli di esadecilammonio è, nel caso dei composti esaminati in questo lavoro, dell'ordine di 60 $JK^{-1}\,mol^{-1}$, simile a quello trovato per gli analoghi composti in cui M = Mn, Cu, Co (1-4). Ciò mostra che anche nelle forme disordinate dei composti di

TABELLA 2

M	Riscald.		
	T/K	Δ H/kJ mol⁻¹	Δ S/JK⁻¹ mol⁻¹
Mn	318	39	124
Cu	320	42	131
Co	363 439 *	45 7,9	124 18
Zn	363 439 *	46 7,2	127 16
Hg	325	27	83
Fe	319	44	138

* fusione

M	Raffred.		
	T/K	Δ H/kJ mol⁻¹	Δ S/JK⁻¹ mol⁻¹
Mn	312	39	124
Cu	314	42	134
Co	342 432	48 8,2	140 19
Zn	345 430	51 8,7	148 20
Hg	316	27	85
Fe	306	43	141

Temperature, entalpie ed entropie molari di transizione per i composti $(n\text{-}C_{12}H_{25}NH_3)_2MCl_4$ con M = Mn, Cu, Co, Zn, Hg, Fe.

TABELLA 3

M	Riscald.		
	T/K	Δ H/kJ mol^{-1}	Δ S/JK^{-1} mol^{-1}
Mn	345	60	174
	364	11	31
Cu	345	36	104
	354	7,5	21
	360	14	39
Co	378	78	206
	444*	8,0	18
Zn	376	74	197
	436*	7,7	18
Hg	354	48	136
Fe	344	54	157
	367	12	33

* fusione

M	Raffred.		
	T/K	Δ H/kJ mol^{-1}	Δ S/JK^{-1} mol^{-1}
Mn	338	56	167
	361	12	32
Cu	339	39	115
	346	9,7	28
	356	14	39
Co	358	77	215
	435	7,7	18
Zn	361	78	216
	431	8.1	19
Hg	344	48	140
Fe	329	54	164
	353	12	34

Temperature, entalpie ed entropie molari di transizione per i composti $(n\text{-}C_{16}H_{33}NH_3)_2MCl_4$ con M = Mn, Cu, Co, Zn, Hg, Fe.

Fe, Hg, Zn le regioni idrocarburiche delle strutture cristalline sono in uno stato « quasi liquido ».

Da un esame delle Figure 1 e 2 si può osservare che l'aspetto generale dei termogrammi dei composti esaminati in questo lavoro varia sia al variare di R che al variare dell'atomo di metallo. Tuttavia risulta evidente che a parità di R i termogrammi possono essere classificati in due gruppi, comprendenti rispettivamente i termogrammi dei composti con M = Mn, Cu, Fe, Hg (gruppo A) e quelli dei composti in cui M = Co, Zn (gruppo B). All'interno di ciascun gruppo il comportamento termico dei vari composti, a parità di R, è praticamente identico e solo lievi variazioni possono essere osservate al variare dell'atomo di metallo.

Nel caso dei sali di dodecilammonio i composti del gruppo A presentano, nel campo di temperature investigato, una sola transizione di fase solido-solido intorno a 320 K, con temperatura di transizione che varia solo lievemente al variare dell'atomo di metallo; i composti del gruppo B presentano anch'essi una sola transizione solido-solido, ma all'identica temperatura di 363 K, e fondono a 439 K.

Nel caso dei sali di esadecilammonio i termogrammi dei composti del gruppo A mostrano un numero variabile di massimi tra 340 e 370 K, di cui uno, predominante sugli altri, intorno a 350 K; i composti del gruppo B presentano invece una sola netta transizione di fase solido-solido a 378 e 376 K rispettivamente per M = Co e M = Zn, e fondono intorno a 440 K. Da un esame delle Tabelle 2 e 3 si può notare come tale tipo di classificazione risulti giustificato anche sulla base delle entalpie ed entropie molari di transizione, fatta eccezione per i composti del mercurio, che presentano una entropia molare totale di transizione inferiore di circa 50 $JK^{-1} mol^{-1}$ a quella degli altri composti del gruppo A. Tuttavia il valore dell'incremento medio dell'entropia totale di transizione per aggiunta di un legame carbonio-carbonio nelle catene alchiliche (pari a circa 14 $JK^{-1} mol^{-1}$), è anche in questo caso dell'ordine di grandezza di quello trovato nel caso degli analoghi composti in cui M = Mn, Cu, Co; anche per i composti del mercurio, quindi, la transizione di fase solido-solido è del tipo ordine-disordine.

La struttura cristallina dei composti esaminati in questo lavoro non è nota. Tuttavia $(CH_3NH_3)_2FeCl_4$ è stato descritto (7) isomorfo con l'analogo composto di Mn(II), ossia formato di macroanioni bidimensionali con coordinazione ottaedrica degli atomi di ferro; se si assume che nelle sue linee generali tale struttura resti invariata al variare della lunghezza delle catene alchiliche, risulta comprensibile l'appartenenza dei tetracloroferrati(II) al gruppo A. Differente potrebbe essere il caso dei composti con

M=Hg: la struttura di $K_2HgCl_4 \cdot H_2O$ e di $(NH_4)_2 HgCl_4 \cdot H_2O$ consiste (8-10) di atomi di mercurio coordinati ottaedricamente e formare macroanioni monodimensionali legati tra loro dagli ioni positivi.

Non si può però escludere che la presenza nel reticolo di lunghe catene alchiliche induca la formazione di macroanioni bidimensionali simili a quelli presenti negli altri composti del gruppo A. Tale è ad esempio il caso dei tetracloromanganati(II), in cui il tipo di coordinazione dell'atomo metallico dipende marcatamente dalla geometria dei controioni: dei sali di mono-, di-, tri- e tetrametilammonio solo il primo contiene macroanioni bidimensionali con coordinazione ottaedrica del manganese, mentre negli altri sono presenti tetraedri $MnCl_4^{2-}$ isolati (11). Il comportamento termico dei composti del gruppo A può essere quindi considerato caratteristico di composti la cui struttura cristallina è costituita da macroanioni bidimensionali (o forse monodimensionali nel caso dei tetracloromercurati) intercalati tra strati di ioni *n*-alchilammonio. La coordinazione dell'atomo metallico deve essere comunque ottaedrica o ottaedrica distorta.

Il comportamento termico dei composti del gruppo B va invece probabilmente considerato caratteristico di strutture contenenti unità isolate MCl_4^{2-}. Infatti Cs_2ZnCl_4 è stato mostrato (12) essere isostrutturale con Cs_2CoCl_4, che contiene tetraedri isolati $CoCl_4^{2-}$ (13), mentre $(NH_4)_2ZnBr_4$ è isostrutturale con il tetraedrico Cs_2ZnBr_4 (14, 15). D'altra parte il fatto che i composti del gruppo B fondono a temperatura relativamente bassa mostra che le forze esistenti tra unità MCl_4^{2-} sono più deboli che nel caso dei corrispondenti composti del gruppo A.

La differenza di comportamento termico tra composti con diversa coordinazione dell'atomo metallico è presumibilmente dovuta all'influenza di quest'ultima sul modo in cui le catene alchiliche si dispongono nel reticolo cristallino. Allo scopo di chiarire il modo in cui si esplica tale influenza, abbiamo condotto uno studio strutturale i cui risultati saranno discussi in una nota successiva.

Desideriamo ringraziare il Prof. Paolo Corradini per aver seguito questo lavoro e per i suoi utili consigli.

BIBLIOGRAFIA

1) Vacatello M. e Corradini P., 1973 - Gazz. Chim. It., **103**, 1027.
2) Vacatello M. e Corradini P., 1974 - Gazz. Chim. It., **104**, 773.
3) Vacatello M., 1974 - Annali di Chimica, **64**, 13.
4) Landi E. e Vacatello M. - Inviato per la pubblicazione.
5) Vacatello M., 1974 - Annali di Chimica, **64**, 19.

6) Osservazioni non pubblicate.
7) Mostafa M. H., Willett R. D., 1971 - Phys. Rev. (B), **4**, 2213.
8) Mac Gillavry C. H., De Wilde J. H., Bijvoet J. M., 1938 - Z. Krist., **100** A, 212.
9) Kiriyama R., Ibamoto H., 1954 - Bull. Chem. Soc. Japan, **27**, 317.
10) Zvonkova Z. V., Samorudova V. V., Vorontsova L. G., 1955 - Dokl. Akad. Nauk., SSSR **102**, 1115.
11) Foster J. J., Gill N. S., 1968 - J. Chem. Soc. (A), 2625.
12) Brehler B., 1957 - Z. Kristallogr., **109**, 68.
13) Porai Koshitz M. A., 1956 - Kristallografiya, **1**, 291.
14) Morosin B., Lingafelter E. C., 1959 - Acta Cryst., **12**, 744.
15) Asker W. S., Scaife D. E., Watts J. A., 1972 - Aust. J. Chem., **25**, 2301.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 261-267, figg. 2, tabb. 2

Sulla struttura cristallina di alcuni tetraclorometallati(II) di *n*-alchilammonio *

Nota dei soci MICHELE VACATELLO e ERNESTO LANDI

(Tornata del 20 dicembre 1974)

Riassunto. — Composti del tipo $(RNH_3)_2MCl_4$ con R = *n*-$C_{12}H_{25}$ e R = *n*-$C_{16}H_{33}$ e con M = Mn, Cu, Fe, Hg cristallizzano a temperatura ambiente in un reticolo formato da macroanioni con coordinazione ottaedrica degli atomi di metallo; macroanioni successivi sono separati da doppi strati di ioni alchilammonio con le estremità apolari affacciate. Composti del tipo precedente con M = Co, Zn presentano nella struttura cristallina strati anionici contenenti unità isolate MCl_4^{2-}; strati anionici successivi sono separati da strati idrocarburici in cui catene alchiliche legate a strati anionici adiacenti sono intercalate. Ciò si riflette in diversi comportamenti termici dei due gruppi di composti.

Abstract. — The crystal structure of the room temperature forms of compounds of the type $(RNH_3)_2MCl_4$ with R = *n*-$C_{12}H_{25}$ and *n*-$C_{16}H_{33}$ and M = Mn, Cu, Fe, Hg is charachterized by the presence of macroanions with hexacoordinated metal atoms, sandwiched between two alkylammonium layers. The crystal lattice of compounds of the previous kind but with M = Co, Zn contains anionic layers built up of separate MCl_4^{2-} units: the alkyl chains bonded to adjacent anionic layers are intercalated. Such general types of crystal structure are related to different thermal behaviours.

In alcuni lavori precedenti (1-5) abbiamo mostrato che composti del tipo $(RNH_3)_2MCl_4$ con R = *n*-$C_{12}H_{25}$ e *n*-$C_{16}H_{33}$ ed M = Mn, Cu, Co, Fe, Hg, Zn presentano tranzioni di fase solido-solido a temperature comprese tra 300 e 380 K. Tali transizioni di fase sono del tipo ordine-disordine: le forme stabili ad alte temperature sono caratterizzate dalla presenza di regioni idrocarburiche « quasi liquide » in una matrice ionica. I comportamenti termici dei composti esaminati possono essere classificati a partià di R, in due gruppi comprendenti rispettivamente i composti con M = Mn, Cu, Fe, Hg (gruppo A) e i composti con M = Co, Zn (gruppo B) (5): all'interno di ciascun gruppo ed a parità di R il comportamento termico di composti con metalli diversi è strettamente simile e nettamente diverso da quello di composti dell'altro gruppo. In particolare

* Lavoro realizzato con il contributo del C.N.R.

mentre i composti del gruppo A presentano tra 280 e 450 K solo transizioni di fase solido-solido del tipo precedente, i composti del gruppo B fondono intorno a 440 K. Il primo tipo di comportamento (gruppo A) appare correlato alla presenza nel reticolo cristallino di macroanioni con coordinazione ottaedrica degli atomi di metallo; il secondo tipo (gruppo B) appare invece in relazione con la presenza di anioni isolati MCl_4^{2-}, presumibilmente tetraedrici. La diversa coordinazione degli atomi di metallo si riflette probabilmente in un diverso tipo di impacchettamento delle catene alchiliche nelle forme ordinate dei composti in esame.

Allo scopo di chiarire quest'ultimo punto desideriamo qui discutere i risultati di una indagine strutturale condotta sulle forme stabili a temperatura ambiente di tali composti.

Parte sperimentale e risultati

Il metodo di preparazione e le analisi di tutti i composti esaminati in questo lavoro sono stati già riportati (2-4). Gli spettri di polveri sono stati ottenuti per riflessione con un diffrattometro Philips usando alternativamente la radiazione FeK_α o CuK_α. Gli spettri di polveri di tutti i composti esaminati sono caratterizzati da lunghe serie di massimi di riflessione di notevole intensità: il periodo di ripetizione corrispondente al primo di questi è sempre multiplo intero di quelli corrispondenti ai successivi. Ciò è probabilmente da imputarsi alla somma di due effetti. In primo luogo i cristalli dei composti esaminati sono generalmente di natura lamellare, per cui anche dopo attenta polverizzazione tendono ad orientarsi in modo parallelo alla superficie del portacampioni: quindi negli spettri di polveri prevalgono riflessioni da piani paralleli a quelli delle lamelle. In secondo luogo il reticolo cristallino dei composti in esame contiene, almeno nel caso dei composti con M = Mn, Cu (1, 2, 6), strati anionici di elevata densità elettronica separati da larghi strati idrocarburici di bassa densità elettronica: le forze di coesione del reticolo nel piano degli strati anionici sono molto maggiori di quelle in direzione normale ad essi, per cui tali strati sono presumibilmente paralleli alle superfici estese delle lamelle. D'altra parte l'aspetto generale degli spettri di polveri suggerisce anche nel caso dei composti con M = Fe, Hg, Co, Zn una struttura caratterizzata da strati del tipo precedente. Nella Tabella 1 sono riportate le distanze *c* tra strati anionici, per tutti i composti esaminati, ricavate dai vari massimi di riflessione. A scopo di confronto sono riportati anche i dati relativi ai composti con M = Mn e M = Cu.

Discussione

Strutture a strati del tipo di quelle presenti nelle forme ordinate dei composti esaminati in questo lavoro possono essere realizzate essenzialmente in due modi. schematizzabili come nelle figure 1 e 2. La differenza sostanziale tra i due schemi consiste nell'intercalazione di catene alchiliche legate a strati anionici adiacenti, presente nel secondo caso ed assente nel primo. In ambo i casi le catene alchiliche, in conformazione trans-trans planare, possono essere inclinate rispetto agli strati anionici in modo da consentire il riempimento omogeneo dello spazio disponibile. La distanza tra strati anionici adiacenti risulta quindi dipendente, oltre che dal tipo generale di struttura realizzata, anche dall'angolo di inclinazione delle catene alchiliche rispetto alla normale agli strati anionici (indicato rispettivamente con α' e α'' negli schemi di figura 1 e 2). Se si suppone, come è ragionevole, che il tipo di struttura non varii in modo significato al variare della lunghezza delle catene alchiliche, una stima di tale angolo può essere ottenuta dalla misura dell'incremento Δc della distanza interplanare osservato nel passaggio dai composti con $R = n\text{-}C_{12}H_{25}$ a quelli con $R = n\text{-}C_{16}H_{33}$. La distanza tra atomi di Carbonio C_i e C_{i+4} in una catena alchilica in conformazione trans-trans planare è circa eguale a 5 Å: nell'ipotesi di una struttura del tipo di Figura 1 risulta allora $\cos \alpha' \cong \frac{\Delta c}{10}$, mentre nell'ipotesi di una struttura con intercalazione del tipo di quella schematizzata in Figura 2 risulta $\cos \alpha'' \cong \Delta c/5$. In Tabella 2 sono riportati i valori di Δc, $\cos \alpha'$ e $\cos \alpha''$ ottenuti dai dati di Tabella 1.

Come si può osservare, per i composti con M = Mn, Cu, Fe, Hg una struttura del tipo di Figura 2 risulta impossibile: per tutti tali composti la struttura cristallina delle forme stabili a basse temperature è quindi caratterizzata dalla presenza di strati anionici separati tra loro da doppi strati di ioni alchilammonio con le estremità apolari affacciate; l'angolo di inclinazione delle catene alchiliche rispetto alla normale agli strati anionici è dell'ordine dei 45-50°.

Ciò era stato da noi precedentemente mostrato per i composti con M = Mn, Cu (1, 2, 6) e costituisce una indicazione della generalizzabilità a composti contenenti lunghe catene alchiliche della struttura di $(CH_3NH_3)_2FeCl_4$ (7); nessuna informazione era invece nota sulla struttura dei tetracloromercurati (II) di *n*-alchilammonio. In composti del tipo in esame una struttura corrispondente allo schema di Figura 1 appare l'unica possibile nel caso siano presenti macroanioni con coordinazione ottaedrica degli atomi di metallo. Infatti la sezione normale di una ca-

tena alchilica lineare in conformazione trans-trans planare è dell'ordine dei 19 Å²; in strutture del tipo di Figura 1 il riempimento omogeneo dello spazio è realizzato se le catene alchiliche sono inclinate rispetto agli strati anionici di un angolo α' tale che cos $\alpha' \cong 19/A$ essendo A l'area della superficie dello strato anionico per atomo di metallo. Nel caso dei com-

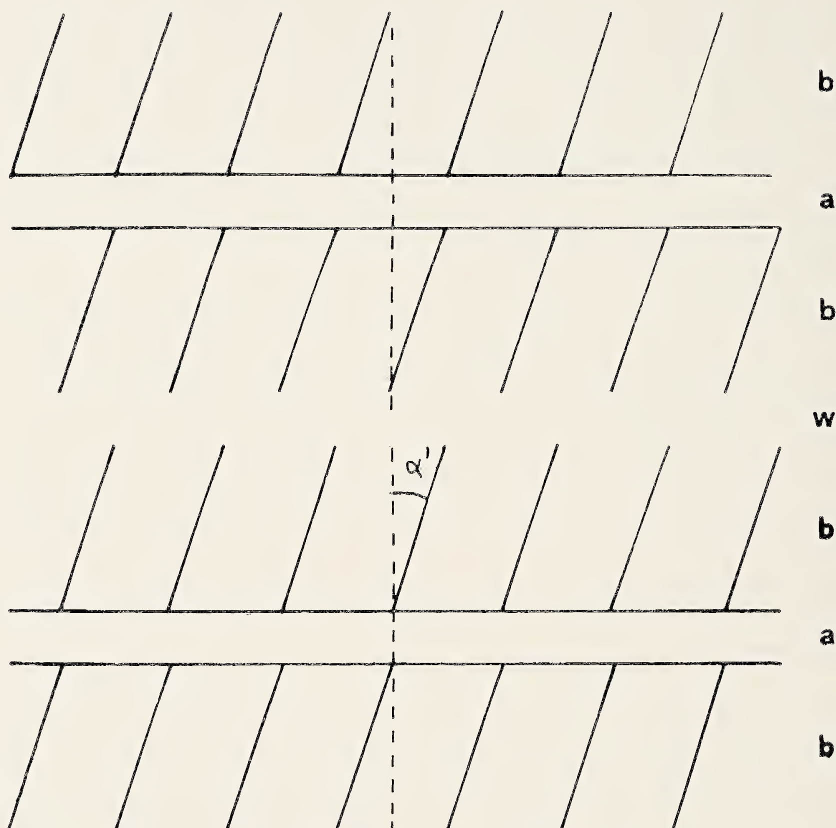


FIG. 1. — Rappresentazione schematica di una possibile struttura cristallina per i composti del tipo $(RNH_3)_2MCl_4$ con R un gruppo *n*-alchilico.
a = strato anionico
b = strato idrocarburico
w = separazione di Van der Waals.

posti con M = Mn, Cu, Fe, Hg dai dati della Tabella 2 risulta rispettivamente A = 30-27-27-32 Å², in ottimo accordo con i quadrati delle prevedibili distanze tra atomi di metallo legati da un atomo di cloro a ponte. In una struttura del tipo schematizzato in Figura 2 il riempimento omogeneo dello spazio richiederebbe invece un angolo α'' di inclinazione delle

catene tale che cos $\alpha'' \cong 38/A$; l'area minima della superficie dello strato anionico per atomo di metallo sarebbe quindi pari a circa 38 Å², il che appare realizzabile soltanto se lo strato anionico è formato da unità MCl_4^{-2} isolate.

Nel caso dei composti con M = Co, Zn i dati di Tabella 2 mostrano possibili sia strutture senza intercalazione delle catene alchiliche che

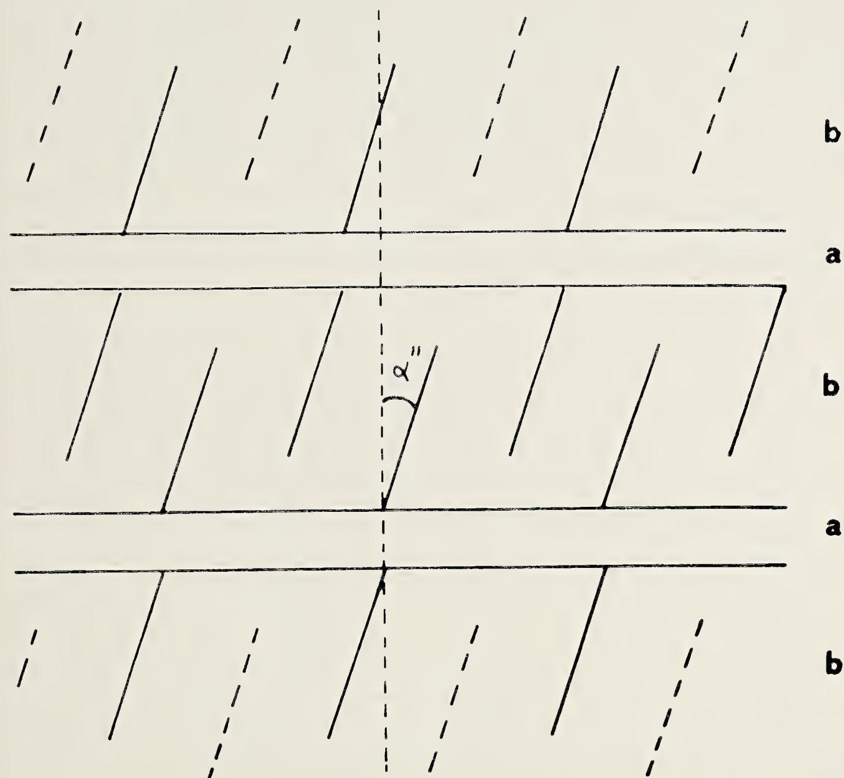


FIG. 2. — Rappresentazione schematica di una possibile struttura cristallina per i composti del tipo $(RHN_3)_2MCl_4$ con R un gruppo *n*-alchilico.
a = strato anionico
b = strato idrocarburico.

strutture con intercalazione. Gli angoli di inclinazione delle catene alchiliche rispetto alla normale agli strati anionici sarebbero nei due casi 60° e 0° rispettivamente. In ambo le ipotesi e per entrambi i composti l'area della superficie dello strato anionico per atomo di metallo risulterebbe pari a circa 38 Å²: come si è detto in precedenza tale valore appare troppo elevato rispetto al quadrato della prevedibile distanza tra

TABELLA 1

M	c/Å	
	$R = n\text{-}C_{12}H_{25}$	$R = n\text{-}C_{16}H_{33}$
Mn	30,28	36,71
Cu	29,09	36,12
Fe	30,23	37,20
Hg	27,00	32,96
Co	21,30	26,32
Zn	21,28	26,28

Distanze tra strati anionici successivi ottenute dagli spettri di polveri dei composti del tipo $(RNH_3)_2MCl_4$ con $R = n\text{-}C_{12}H_{25}$ ed $R = n\text{-}C_{16}H_{33}$ e con M = Mn, Cu. Fe, Hg, Co, Zn.

TABELLA 2

M	Δc/Å	$\cos \alpha'$	$\cos \alpha''$
Mn	6,43	0,64	—
Cu	7,03	0,70	—
Fe	6,97	0,70	—
Hg	5,96	0,60	—
Co	5,02	0,50	1,0
Zn	5,00	0,50	1,0

Differenze Δc tra le distanze tra strati anionici successivi di composti del tipo $(RNH_3)_2MCl_4$ con $R = n\text{-}C_{16}H_{33}$ ed $R = n\text{-}C_{12}H_{25}$ e valori calcolati di $\cos \alpha'$ e $\cos \alpha''$.

ipotetici atomi di Co o Zn legati da un ponte di cloro. Queste osservazioni sembrano confermare l'ipotesi (4, 5) che i composti con M = Co, Zn contengono unità isolate MCl_4^{2-}, probabilmente tetraedriche.

Il comportamento termico dei composti esaminati in questo lavoro appare così correlato al modo in cui le catene alchiliche si dispongono nel reticolo cristallino, che è a sua volta determinato dal tipo di coordinazione degli atomi di metallo. La coordinazione ottaedrica porta alla

formazione di macroanioni con elevata densità di carica; in conseguenza l'area della superficie disponibile per catena alchilica nella sezione parallela allo strato anionico risulta minore di 38 $Å^2$, per cui è impossibile l'intercalazione di catene alchiliche legate a macroanioni adiacenti. La struttura è allora del tipo schematizzato in Figura 1, ed a tale tipo di struttura è associato il comportamento termico caratteristico dei composti del gruppo A. La presenza nel reticolo di unità isolate MCl_4^{2-} non impone invece vincoli del tipo precedente, per cui è possibile la realizzazione di strutture con catene alchiliche intercalate analoghe a quella schematizzata in Figura 2; a tale tipo di struttura appare associato il comportamento termico caratteristico dei composti del gruppo B.

Desideriamo ringraziare il Prof. Paolo Corradini per le sue utili critiche.

BIBLIOGRAFIA

1) Vacatello M. e Corradini P., 1973 - Gazz. Chim. It., **103**, 1027.
2) Vacatello M. e Corradini P., 1974 - Gazz. Chim. It., **104**, 773.
3) Vacatello M., 1974 - Annali di Chimica, **64**, 13.
4) Landi E. e Vacatello M. - Inviato per la pubblicazione.
5) Landi E. e Vacatello M., 1974 - Boll. Soc. Nat., **83**, 251-260.
6) Vacatello M., 1974 - Annali di Chimica, **64**, 19.
7) Mostafa M. H., Willett R. D., 1971 - Phys. Rev. (B), **4**, 2213.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 83, 1974, pp. 269-331, figg. 16

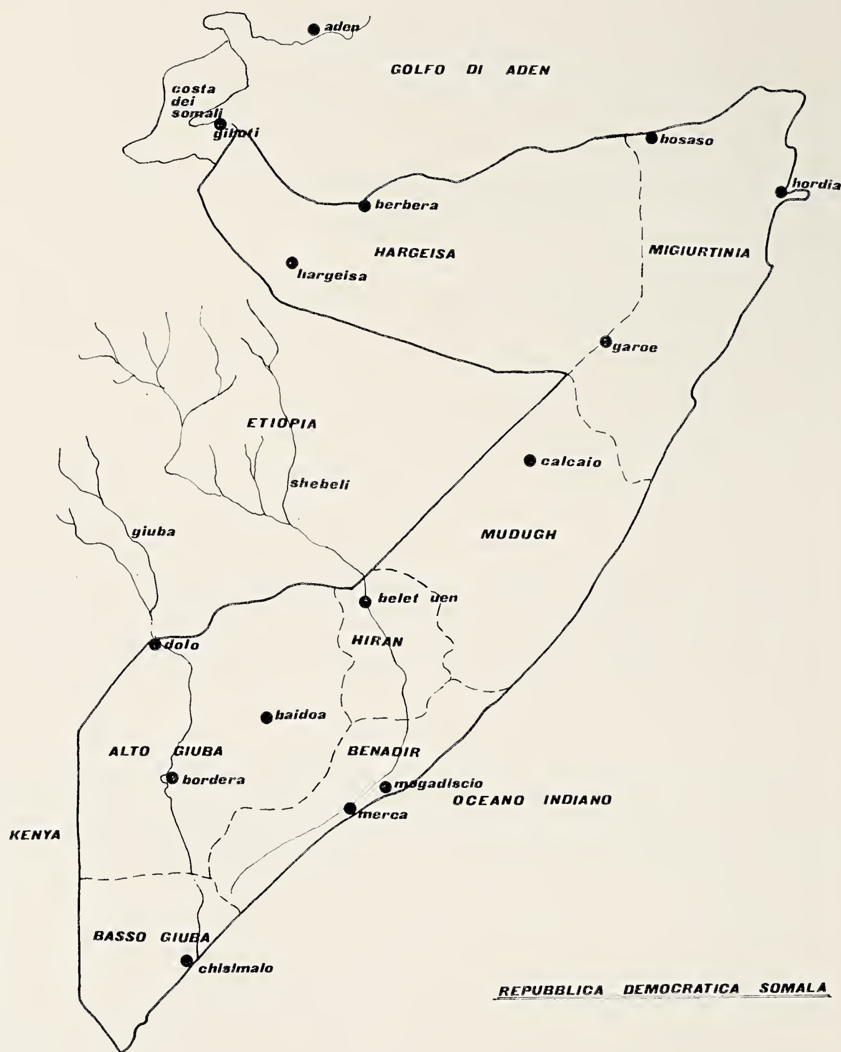
I mammiferi della Somalia (a livello della sottospecie)

Presentato dai soci D. Scaramella, L. F. Russo
e F. P. D'Errico

(Tornata del 20 dicembre 1974)

Riassunto. — Gli autori elencano i mammiferi presenti in territorio somalo. Di ciascun esemplare trattano la sua posizione sistematica fino al livello della sottospecie, tramite precisi caratteri distintivi; l'area di distribuzione geografica e brevi notizie, in particolare per quanto attiene alla consistenza.

Summary. — The authors make a list of the mammals which live in Somalia. They deal with each mammal, giving his position in the sistem up to his subspecies through exact distinctive characters; together with his geographical distribution and few notes especially of his possibility of surviving.


aden
GOLFO DI ADEN
costa
dei
somali
gibuti
bosaso
hordia
berbera
HARGEISA
hargeisa
MIGIURTINIA
garoe
ETIOPIA
calcaio
shebeli
giuba
MUDUGH
belet uen
HIRAN
dolo
baidoa
ALTO GIUBA
BENADIR
bordera
mogadiscio
OCEANO INDIANO
merca
KENYA
BASSO GIUBA
chisimalo
REPUBBLICA DEMOCRATICA SOMALA



Facce di leoni uccisi. (foto Scaramella)

PREMESSA

Il presente studio sistematico dei mammiferi della Somalia vuole essere un contributo alla conoscenza della fauna mammologica Somala.

Si è entrati nel dettaglio della sottospecie, allargando in tal modo il campo, fino ad oggi ristretto alle specie e qualche volta al solo genere.

Si sono segnalate quelle forme, che anche se non costanti sul territorio Somalo, possono esserlo, in quanto stabili in vicinanza dei confini.

Il lavoro di ricerca sistematica, di investigazione, è ben lungi dall'essere finito.

Se da un lato la classificazione al livello del genere può dirsi completa, ancora molte ricerche e certamente scoperte sono ancora da fare nel settore della sottospecie.

T.C. = Testa + corpo.
Stt. = Sottospecie.

Ordine CHIROPTERA

Sono dotati di arti anteriori trasformati in organi destinati al volo. Tipica la membrana che congiungendo le estremità delle dita dell'arto anteriore, con quello posteriore e sovente alla coda, permette il volo.

In genere insettivori, crepuscolari o notturni. Presentano qualche volta, secondo i climi, letargo invernale e spesso migrazioni stagionali.

Sottordine MACROCHIROPTERA (DOBSON, 1875)

Famiglia **Pteropodidae** (in Somalo: Kibilley, Auo mer, Kibil).

Dimensioni uguali o maggiori rispetto alle altre famiglie dell'ordine. Coda non evidente. Unghione ricurvo al secondo dito della mano.

— *Epomophorus labiatus minor* (DOBSON, 1875).
(Volpe volante minore - Little epauletted fruit bat).

Colorazione rossastra delle membrane alari. T.C. non superiore ai 60 mm. Vive sovente frammisto alla stt. seguente. Ha, però, un'area geografica nettamente più vasta. Notturno a preferenza, crepuscolare qualche volta.

Distribuzione geografica: Kenya, Tanzania, Zanzibar. In Somalia: Medio Giuba.

— *Epomophorus walbergi haldemani* (HALOWELL, 1846).
(Volpe volante maggiore - Large epauletted fruit bat).

È uno dei più grossi rappresentanti della Somalia. Membrane alari rossastre. Attivo alle prime luci. Si nutre di fiori e particolarmente di frutta. Durante il giorno riposa in gruppi, appeso con gli arti posteriori agli alberi, alle volte delle grotte, anfratti, ruderi. Parti in genere con portate singole. T.C. compreso tra i 60 ed i 70 mm.

Distribuzione geografica: Africa centro sett. a sud del Sahara. In Somalia: Basso Giuba e Basso Scebeli.

— *Epomophorus anurus* (HEUGLIN, 1864).
(Epomoforo - Epauletted fruit bat).

Segnalato, ma non controllato; in ogni caso da ricercare la eventuale sottospecie.

Distribuzione geografica: fascia centrale africana, dalla Nigeria alla Somalia. In Somalia: Basso Scebeli.

Sottordine MICROCHIROPTERA (DOBSON, 1875)

Comprende pipistrelli di piccole dimensioni e caratterizzati dal padiglione auricolare molto sviluppato. Caratteristica distintiva anche la forma dei denti. Generalmente insettivori; sovente, frugivori.

Famiglia **Vespertilionidae** (in Somalo: Disilli o Disillei).

Molto piccoli, coda compresa nell'uropatagio.

— *Pipistrellus nanus* (PETERS, 1852).
(Pipistrello nano - Banana bat).

È il più piccolo dei rappresentanti dei pipistrelli somali. Mantello bruno nerastro, membrane alari nere. Coda evidente. Crepuscolare. Lo si incontra facilmente nei bananeti somali e più frequentemente in quelli del Basso Giuba.

Distribuzione geografica: Africa orientale; dalla Somalia meridionale al Mozambico. In Somalia: Basso Scebeli e Basso Giuba.

— *Nycticeius* (*Scoteinus*) (RAFINESQUE, 1892).

I rappresentanti di questo genere hanno abitudini legate agli ambienti desertici e pre-desertici. Mantello bruno scuro. Membrane alari nerastre.

— *Nycticeius* (*Scoteinus*) *schlieffeni albiventer* (THOMAS e WROUGHTON, 1919).
(Scotenio - Evening bat).

Distribuzione geografica: Egitto, Sudan, Africa centrale ed orientale. In Somalia: diffuso nel centro-sud.

— *Nycticeius* (*Scoteinus schlieffeni australis* (THOMAS e WROUGHTON, 1919).
(Scotenio - Evening bat).

Distribuzione geografica: dall'Africa centrale ed orientale fino al Mozambico. In Somalia: zone centrali e meridionali.

— *Nycticeius* (*Scoteinus*) *schlieffeni bedouin* (THOMAS e WROUGHTON, 1919).
(Scotenio di Schlieffeni - Bèdouin slit-faced bat).

Distribuzione geografica: Arabia sud occidentale, Aden, Gibuti. In Somalia: parte settentrionale.

— *Nycticeius hirundo* (De Winton, 1896).
(Scotenio; in Somalo: Disillei).

Distribuzione geografica: tipica dell'Africa occidentale. In Somalia: segnalato nel Basso Giuba. Tuttavia, è molto dubbia la sua presenza.

— *Eptesicus capensis rendalli* (Thomas, 1901).
(Eptesico di Rendalli - Rendall's serotine).

Mantello bruno-rossastro-nerastro. Tipico delle zone aride. Crepuscolare.

Distribuzione geografica: dalla Somalia al Sud Africa, nella fascia centro-orientale. In Somalia: dallo Scebeli al confine meridionale.

— *Eptesicus capensis somalicus* (Thomas, 1901).
(Eptesico della Somalia - Somali's serotine).

Mantello bruno nerastro, membrane alari bianche, ben trasparenti. Crepuscolare; tipico delle zone aride.

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: province del nord e Migiurtinia settentrionale.

— *Glauconicterys variegata pholaena* (Thomas, 1915).
(Pipistrello reticolato - Butterfly bat).

Le dimensioni del T.C. non sono superiori ai 62 mm nei rappresentanti somali. Mantello castano con riflessi rossicci. Striature sulle membrane alari. Ventre biancastro. Tipico della boscaglia, sia rada che fitta.

Distribuzione geografica: Sudan, Africa orientale. In Somalia: Basso Scebeli.

— *Scotophilus nigrita leucogaster* (Cretzschmar, 1826).
(Scotofilo - Yellow house bat).

Crepuscolare. Nascosto durante il giorno a preferenza nelle abitazioni. Corpo nelle parti inferiori giallastro. Membrane alari nere. T.C. che può raggiungere gli 80 mm.

Distribuzione geografica: Africa orientale, regioni del Kordofan nel Sudan. In Somalia: Giuba e Benadir.

— *Miniopterus schreibersi inflatus* (Thomas, 1907).
(Miniottero - Greater long-fingered bat).

Colorazione nera sul dorso, biancastra nella parte ventrale. Membrane alari nere. Notturno, ma anche crepuscolare. Frammisto sovente al « Coleura ».

Distribuzione geografica: fascia centrale africana. Dall'Africa occidentale a quella orientale. In Somalia: parte centro-meridionale.

È probabile la presenza di altri rappresentanti della famiglia non ancora classificati, non solo a livello di sottospecie, ma anche di specie.

Famiglia **Nyctheridae** (in Somalo: Sod-Silli, Fidmer).

Caratteristica distintiva: la presenza nella coda di una vertebra a forma di « T » rovesciata. Muso solcato da piccole escrescenze.

— *Nycteris aethiopica aethiopica* (Dobson, 1878).
(Nitteride Etiopica - Ethiopian slit-faced bat).

Pelo sericeo, più lungo del normale. T.C. fino ai 65 mm. Caratteristiche le orecchie e le membrane alari nere.

Distribuzione geografica: Africa centrale ed orientale. In Somalia: Basso Giuba.

— *Nycteris aethiopica arge* (Thomas, 1903).
(Nitteride arge - Bates slit-faced bat).

Più piccola della precedente.

Distribuzione geografica: Africa centrale ed orientale. In Somalia: Basso Giuba.

— *Nycteris hispida hispida* (Schreber, 1775).
(Nitteride irsuta - Hairy slit-faced bat).

Pelo lungo. Colorazione dorsale bruno chiara. Membrane alari brune. Notturna e crepuscolare. T.C. vicino o inferiore ai 55 mm. Tipico il riposo diurno tra i cespugli come luogo preferito. Frammista sovente alla specie precedente.

Distribuzione geografica: fascia orientale dell'Africa: Egitto, Sudan, Etiopia, Kenia, a sud fino al Mozambico, comprese le isole minori. È segnalato in Sicilia. In Somalia: zone del Basso Giuba. Controllato anche nel Basso Scebeli (Merca).

— *Nycteris hispida aurita* (ANDERSEN, 1912).
(Nitteride dorata - Golden slit-faced bat).

Tipicizzata dalla colorazione aurea del mantello.

Distribuzione geografica: Etiopia, Kenya. In Somalia: particolarmente presente nella zona del Giuba.

— *Nycteris thebaica brockmani* (ANDERSEN, 1912).
(Nitteride tebaica di Brockman - Egyptian Brockman slit-faced bat).

Taglia medio piccola. Colorazione bruna, orecchie nere. Membrane alari bruno scure, nerastre.

Distribuzione geografica: Africa orientale settentrionale. In Somalia: provincie del nord.

— *Nycteris thebaica adana* (ANDERSEN, 1912).
(Nitteride tebaica adana - Adan's slit-faced bat).

Caratterizzata dalle membrane alari e dalle orecchie brune.

Distribuzione geografica: Arabia meridionale, Aden, Gibuti, Etiopia orientale, Kenya. In Somalia: zone centro-settentrionali.

— *Nycteris parisii* (DE BEAUX, 1923).
(Nitteride di Parisi - De Beaux's slit-faced bat).

Il T.C. dei rappresentanti dell'Africa occidentale è vicino ai 48-50 mm. È stata segnalata ma non controllata.

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: Basso Scebeli (dubbia).

Famiglia **Megadermatidae** (in Somalo: Kibilley).

Dimensioni notevoli. È caratterizzata dalla foglia nasale, tipica, ben evidente. Nell'orecchio, il trago si presenta molto allungato ed appuntito. L'orecchio ha dimensioni nettamente superiori alla media. La coda non è evidente.

— *Megaderma* (*Cardioderma*) *cor* (PETER, 1872).
(Cardioderma - African false vampire).
Membrane alari nerastre. Mantello grigio chiaro. Crepuscolare.

Distribuzione geografica: Arabia, Eritrea, Etiopia orientale. In Somalia: generalizzato.

— *Lavia frons rex* (MULLER, 1905).
(Lavia - Yellow-winged bat).

T.C. fino a 80 mm. Caratterizzata dalle membrane alari aranciate e dal mantello grigiastro con riflessi bluastri più o meno chiari. Foglia nasale trapezoidale. Arboricola; solitaria o in coppie. Notturna, raramente crepuscolare.

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: Regioni del Giuba e del Basso Scebeli.

Famiglia **Rhinolophidae** (Pipistrelli a ferro di cavallo; in Somalo: Kibilley).

Caratterizzata da formazione cutanea a « ferro di cavallo » intorno alle narici. In genere vivono lontani dai centri abitati. Crepuscolari, notturni.

— *Rhinolophus ferrumequinum fumigatus* (RUEPPEL, 1842).
(Pipistrello di Rueppel - Rueppel's horseshoe bat).

T.C. inferiore ai 65 mm. Avambraccio 50-60 mm.

Distribuzione geografica: Africa centrale ed orientale dall'Etiopia fino alla Rhodesia. In Somalia: Alto Giuba ed Alto Scebeli.

— *Rhinolophus ferrumequinum brockmani* (THOMAS, 1910).
(Pipistrello di Brockman - Brockman's horseshoe bat).

Simile alla specie precedente.

Distribuzione geografica: Africa orientale, Eritrea, Kenya, Mar Rosso in genere. In Somalia: Regioni centro-settentrionali.

— *Rhinolophus clivosus clivosus* (CRETRSCHEMER, 1826).
(Pipistrello di Cret - Cret's horseshoe bat).

T.C. inferiore ai 70 mm. Avambraccio 50-57 mm.

Distribuzione geografica: Mar Rosso, Costa Araba, Gibuti. In Somalia: Migiurtinia.

— *Rhinolophus landeri lobatus* (PETER, 1852).
(Pipistrello di Landeri - Lander's horseshoe bat).

T.C. inferiore ai 65 mm. Avambraccio 40-46 mm.

Distribuzione geografica: Africa orientale, a sud fino al Mozambico. In Somalia: Alto Giuba.

— *Rhinolophus hildebrandti petauritus* (DE BEAUX, 1922).
(Pipistrello di Hildebrandt - Hildebrant's horseshoe bat).

T.C. inferiore ai 70 mm. Avambraccio 64-68 mm.

Distribuzione geografica: Africa orientale, Golfo di Aden, Mar Rosso. In Somalia: zona di Rahaunin nel nord.

Famiglia **Emballonuridae** (in Somalo: Kibilley),

Taglia piccola. Qualche volta molto piccola. Coda appena evidente oltre l'uropatagio.

— *Coleura afra gallarum* (THOMAS, 1915).
(Coleura - Sheat-tailed bat).

T.C. non superiore ai 60 mm. Colorazione grigio brunastra castana sul dorso, biancastra nella parte ventrale. Membrane alari brunastre. Crepuscolare. Sovente frammista ad altre specie.

Distribuzione geografica: Arabia sud-occidentale, Gibuti, Etiopia. In Somalia: Regioni settentrionali.

— *Thaphozous mauritianus* (GEOFFROY, 1818).
(Tafozoo o Pipistrello delle tombe - Mauritian tomb bat).

T.C. non superiore in genere ai 90 mm. Dorso brunastro marezzato di nero. Ventre e membrane alari bianche. Presenza del sacco golare nei maschi. Crepuscolare e notturno. Si nutre quasi esclusivamente di insetti.

Distribuzione geografica: Africa centrale. In Somalia: Basso Giuba e Benadir.

— *Thaphozous perforatus* (GEOFFROY, 1818).
(Tafozoo perforato o tafozoo egiziano - Egyptian tomb bat).

Dati simili alla specie precedente. Da identificare la sottospecie.

Distribuzione geografica: Africa centrale dall'Etiopia fino al Katanga (Zaire). Ad oriente interessa la penisola Araba, Iran, Pakistan e l'India. In Somalia: Benadir.

— *Thaphozous nudiventris nudiventris* (CRESTRSCHER, 1826).
(Tafozoo a ventre nudo o maggiore - Naked-rumped tomb bat).

Dati simili alle specie precedenti.

Distribuzione geografica: Medio oriente, penisola Araba, Egitto, Sudan, Etiopia. In Somalia: diffuso ovunque.

Famiglia **Rhinopomatidae** (in Somalo: Kibil).

Dimensioni piccole. Caratterizzata da formazione cutanea nasale a forma di piccola foglia. Coda ben evidente. Colorazione grigiastra o grigio bunastra sul dorso, più chiara nella parte ventrale.

— *Rhinophoma hardwichei cystops* (THOMAS, 1903).
(Rinofoma - Lesser mouse-tailed bat).

T.C. con coda, 110-140 mm. Coda 45-72 mm. Avambraccio 53-58 mm. Orecchio 15-21 mm. Conformazioni craniche e dentarie caratteristiche. Modesto gregario.

Distribuzione geografica: Egitto, Sudan, Mar Rosso, Africa centrale. In Somalia: Migiurtinia settentrionale, province del nord.

Famiglia **Hipposideridae.**

Dimensioni varie. Foglia nasale presente e variamente conformata. Coda evidente. Apofisi assenti. Vertebre lombari fuse.

— *Hipposideros caffer caffer* (ZUNDEVALL, 1846).
(Ipposidero minore - Common leaf-nosed bat).

Dimensioni modeste non superando per il T.C. i 40 mm e per la coda i 20-30 mm. Colorazione del dorso bruno scura e del ventre bruno-giallastra. Orecchie 11-14 mm. Avambraccio 46-48 mm. È facilmente rintracciabile nei tetti delle abitazioni.

Distribuzione geografica: Africa centro-meridionale dal Camerun alla Somalia ed a sud fino alla provincia del Capo. In Somalia: Regioni centro-meridionali.

— *Hipposideros commersoni marungensis* (NOACK, 1887).
(Ipposidero gigante - Giant leaf-nosed bat).

T.C. 42-46 mm. Colorazione bruno chiara del dorso.

Distribuzione geografica: Etiopia, Kenya. In Somalia: Alto Giuba e Medio Scebeli.

— *Asellia tridens italosomalica* (De Beaux, 1931).
(Asellia dal tridente - Trident leaf-nosed bat).

T.C. 50-55 mm, coda circa 20 mm. Foglia nasale anteriore tridentata. Colore del mantello bianco giallastro, più scuro dorsalmente; quasi bianco nella parte ventrale.

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: diffuso ovunque.

— *Triaenops persicus macdonaldi* (Harrison, 1955).
(Trienope - Persian leaf-nosed bat).

T.C. con coda 80-89 mm. Avambraccio 47-52 mm. Pelo denso, lungo circa 9 mm sul dorso. Colorazione grigio-brunastra con ventre più chiaro. Notturno. Gregario, è presente specie in zone vicino al mare.

Distribuzione geografica: Persia, Arabia, Golfo Persico, Mar Rosso e margini dell'Etiopia. In Somalia: ai margini settentrionali.

— *Triaenops persicus afer* (Peters, 1877).
(Trienope - Persian leaf-nosed bat).

Più grande e più scuro della forma precedente.

Distribuzione geografica: Africa orientale, Kenya a sud fino al Mozambico, Zanzibar. In Somalia: Oltregiuba.

Famiglia **Molossidae** (in Somalo: Kibilley).

Di dimensioni piccole. Coda ben evidente oltre l'uropatagio. Membrane alari molto allungate e di colore sempre più scure del corpo. Caratterizzati dalla possibilità di camminare sul terreno ed arrampicarsi sugli alberi. Assenza di cartilagine nasale.

— *Tadarida*

Tipici in particolare per la forma cranica e per la conformazione dentaria. Colorazione di base grigiastra, con evidenti variazioni.

— *Tadarida hindei* (Thomas, 1904).
(Tadarida di Hindei - Hindei's free-tailed bat).

Controllata anche sul terreno. Non classificata la sottospecie.

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: Regioni del Benadir e del Giuba.

— *Tadarida condylura* (SMITH, 1883).
(Pipistrello a coda di topo maggiore - Greater free-tailed bat).

Non classificata la sottospecie.
Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: diffusa ovunque.

— *Tadarida (Mops) angolensis aloysii-sabaudiae* (FESTA, 1907).
(Tadaride angolese - Angola free-tailed bat).

Distribuzione geografica: Kenya, Tanzania e confine dell'Etiopia. In Somalia: al confine con l'Etiopia.

— *Tadarida pumila* (CRETZSCHMAR, 1830).
(Pipistrello a coda di topo minore - Little free-tailed bat).

Distribuzione geografica: Africa centro-settentrionale più frequentemente, a sud è presente fino al Transvaal. Tipico anche dell'Eritrea, Arabia meridionale. In Somalia: diffusa ovunque.

Ordine INSECTIVORA

Mammiferi con caratteri di primitività. Piccoli, con arti provvisti di cinque dita. Plantigradi. Dentatura completa. Sono terrestri, arboricoli, acquatici, sotterranei.

Famiglia **Erinaceidae** (in Somalo: Hiddig dul).

Corpo ricoperto di aculei erettili. Arti molto corti, mobilissimi. Può raggomitolarsi su se stesso nei momenti di pericolo.

— *Erinaceus (Atelerix) frontalis sclateri* (ANDERSEN, 1895).

(Riccio di Sclater - Sclater's hedgehog).
Distribuzione geografica: Etiopia, al confine con la Somalia, Gibuti. In Somalia: diffuso ovunque.
Osservato a circa 4 Km. da Merca; comune a Mogadiscio.

Famiglia **Macroscelidae** (in Somalo: Sander, Uale sander, Arléhe).

Dimensioni simili a quelle del topo, con naso molto allungato a « proboscide ». Arti lunghi, esili. Coda lunga. Tipicamente africani hanno abitudini diurne.

— *Elephantulus revoili* (Huet, 1881).
(Elefantulo di Revoil - Revoil's elefant-shrew).

Non classificata la sottospecie.

Distribuzione geografica: Golfo di Aden, Gibuti. In Somalia: province settentrionali.

— *Elephantulus rufescens somalicus* (Thomas, 1901).
(Elefantulo somalo - Rufous elephant shrew).

È considerato portatore di malaria.

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: Medio e Basso Scebeli.

Famiglia **Soricidae** (in Somalo: Afider-Sander).

Taglia molto piccola, con proboscide nasale molto allungata e terminante a punta. Incisivi caratteristici, in quanto spinti in avanti e rossi.

Coda di lunghezza superiore alla metà del T.C.

— *Crocidura.*

Sempre con coda più lunga della metà del T.C. Differenziazioni nel colore.

— *Crocidura heldegardae* (Thomas, 1904).
(Crocidura di Heldegardi - Heldegard's shrew).

Distribuzione geografica: Kenya, Etiopia (Regione del Bale). In Somalia: parte meridionale (Giuba).

— *Crocidura smithii* (Thomas, 1895).
(Crocidura di Smith - Smith's shrew).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: Basso Giuba.

— *Crocidura somalica* (Thomas, 1904).
(Crocidura somala - Somali shrew).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: Basso Scebeli e Basso Giuba.

— *Crocidura butleri* (Thomas, 1911).
(Crocidura di Butler - Butler's shrew).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: Basso Scebeli e Basso Giuba.

— *Crocidura greenwoodi* (HEIM DE BALZAC, 1966).
(Crocidura di Greenwood - Greenwood's shrew).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: zona centro-meridionale.

— *Crocidura hirta hirta* (PETERS, 1852).

Colorazione tipo. Coda uguale alla metà del T.C.

Distribuzione geografica: Africa centro-orientale. Dal Congo (Parco Nazionale dell'UPEMBA) al Mozambico. In Somalia: Basso Giuba.

— *Crocidura turba zaodon* (OSGOOD, 1910).

Colorazione bruna molto scura. Coda di lunghezza inferiore alla metà del T.C.

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: Basso Giuba.

— *Crocidura bicolor nana* (DOBSON, 1890).

Caratterizzata dalla netta colorazione chiara della parte ventrale.

Distribuzione geografica: Gibuti ed Etiopia al confine con la Somalia. In Somalia: diffusa ovunque.

La sistematica del genere « Crocidura » è molto complessa. Alcune delle forme segnalate potrebbero, ad un nuovo esame, essere considerate sinonimi o sottospecie.

Da confermare, infine, la presenza della specie « *Blarina* », del genere « *Miosorex* ».

Famiglia **Chrysochloridae.**

Tipico delle zone sabbiose. Pelliccia morbida, su corpo arrotondato. Orecchie ed occhi atrofici.

— *Amblysomus tytonis* (SIMONETTA, 1968).
(Talpa cieca somala - Somal's golden male).

Forma molto dubbia « nota esclusivamente in base a frammenti ossei trovati a Giohar nei rigetti di un rapace notturno » (SIMONETTA A. M., 1968).

Ordine PHOLIDOTA

Comprende una sola famiglia. Il corpo è coperto da grandi squame cornee. Si presentano rade zone setolose e setole frammiste alle squame.

Corpo allungato, testa con muso appuntito e lingua protrattile, vischiosa, atta alla cattura delle formiche e delle tèrmiti. In caso di pericolo si appallottolano. Mascelle molto allungate prive di denti. La coda, anch'essa ricoperta di squame, è prensile nelle specie arboricole. Gli arti sono corti, provvisti di unghioni possenti. Assenti le orecchie esterne.

Famiglia **Manidae** (in Somalo: Amikimed, Amekik).

— *Manis temminki* (SMUTS, 1832) (Fig. 1).
(Pangolino di Temminck - Temminck's pangolinor, lesser ground pangolin).



FIG. 1. — *Manis Temmincki* in posizione di difesa.
(foto Scaramella)

Distribuzione geografica: Africa orientale, Etiopia, Kenya. In Somalia: controllato solo nell'alto Giuba, nella zona di Harriento a nord di Bardera.

Ordine LAGOMORPHA

Di dimensioni medie. Due paia di incisivi superiori di cui il secondo è di dimensioni ridotte ed addossato posterormente al primo.

Famiglia **Leporidae** (in Somalo: Becheile).

Comprende numerose specie e sottospecie diffuse ovunque, salvo nel Madagascar ed in altre Isole minori. Sono caratterizzati dal labbro superiore bipartito e dalle orecchie molto sviluppate e mobili. Gli arti posteriori sono in genere il doppio di quelli anteriori. Veloci, scattanti, saltatori, hanno coda molto corta.

— *Lepus capensis somalensis* (HEUGLIN, 1861).
(Lepre Somala - Cape hare).

Distribuzione geografica: fascia orientale dell'Etiopia. In Somalia: diffusa ovunque.

— *Lepus capensis crispi* (DRAKE BROCKMAN, 1911).
(Lepre di Crispi -Crispi's hare).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: Migiurtinia orientale.

— *Lepus capensis habessinicus* (HEMFRICH e EHRENBERG, 1832).
(Lepre abissina - Abyssinian hare).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: generalizzato. Probabilmente da identificare e riunire con la « Somalensis ».

Dubbia la presenza della lepre di Crawshay (*Lepus capensis crawshay*, DE WINTON, 1898) segnalata in qualche caso per la Somalia.

Ordine RODENTIA

Di dimensioni generalmente piccole, più raramente medie e grandi. Un solo paio di incisivi superiori, con diastema separante gli incisivi dai premolari, più breve nella mascella superiore che in quella inferiore. La forma degli incisivi è a scalpello, a crescita continua e senza radici. I molari e premolari sono invece bassi e tubercolati. Trattasi di animali

agili, terragnoli o arboricoli, solitari, quasi sempre buoni nuotatori, alcuni tuffatori, altri infine provvisti di patagio, possono addirittura volare in volo planato. Gli arti sono pentadattili quelli posteriori; sovente tetradattili quelli anteriori; con sviluppo legato al tipo di attività.

Famiglia **Sciuridae.**

Comprende specie di dimensioni medie, piccole. Arti posteriori molto sviluppati. Arboricoli o terricoli. Coda molto abbondante ricca di peli. Presenti ovunque, salvo nel Madagascar e nell'Australia. Nel caso specifico degli scoiattoli somali, trattasi generalmente di soggetti terricoli o parzialmente arboricoli. Come alimentazione di base utilizzano erbe, foglie, germogli, radici ma anche insetti. Hanno l'abitudine di conservare parte degli alimenti in complicati ripostigli sotterranei.

— *Paraxerus ochraceus ganana* (Rhoads, 1896).
(Scoiattolo ocraceo - Lesser bush squirrel - In Somalo: Sian Tuculisc).

Distribuzione geografica: Etiopia, Kenya. In Somalia: parte meridionale.

— *Paraxerus palliatus* (Peters, 1852).
(Scoiattolo bruno - Red bush squirrel).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: segnalato nella zona costiera di Brava in forma dubitativa.

— *Xerus erythropus erythropus* (Geoffroy, 1803).
(Scoiattolo eritropo o scoiattolo icneumone - Striped ground squirrel).

Distribuzione geografica: Africa centrale dalla Mauritania all'Etiopia, Uganda, Kenya. In Somalia: parte meridionale.

— *Xerus rutilus dabagala* (Heuglin, 1896).

(Scoiattolo di terra - Unstriped ground squirrel - In Somalo: Dagale, Tevegalle).

Distribuzione geografica: coste del Mar Rosso, Gibuti. In Somalia: parte settentrionale.

— *Xerus rutilus intensus* (Thomas, 1904).
(Scoiattolo di terra - Striped ground squirrel - In Somalo: Derghi).

Distribuzione geografica: Etiopia nord-orientale. In Somalia: province settentrionali.

— *Xerus rutilus rufifrons* (Dollman, 1911).
(Scoiattolo a fronte rossa - Red front ground squirrel - In Somalo: Tucudiscis).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: parte centro-meridionale.

Famiglia **Gliridae** (Thomas, 1897 = *Muscardinidae* (Palmer, 1899)).
In Somalo: Gir o giapones.

Molto piccoli. Arborei, somigliano a piccoli scoiattoli con nette differenziazioni craniche.

— *Graphiurus murinus* (Desmarest, 1869).
(Moscardino o Ghiro africano - African dormouse).

Da identificarsi con probabilità con la forma tipica del Desmarest.
Distribuzione geografica: tutta l'Africa a Sud del Sahara. In Somalia: in vicinanza dei due grandi fiumi.

— *Graphiurus brockmani brockmani* (Dollman, 1910).
(Moscardino di Brockman - Brockman's dormouse).

Distribuzione geografica: Africa centro-orientale. In Somalia: parte centro-settentrionale.

Famiglia **Rhizomidae.**

Sotterranei con pelliccia folta e vellutata. Dimensioni piccole. Caratteristici gli incisivi spinti in avanti.

— *Tachyoryctes splendens* (Ruppel, 1835).
Ratto - Talpa - Mole rat o tachioricte).

Distribuzione geografica: Africa centrale, Etiopia, Kenya a varie altezze fino ai 3.700 m/slm. In Somalia: Altopiano.

Famiglia **Hystricidae** (Burnett, 1830. In Somalo: Cascito, Anacup, Billey).

Taglia media. Caratterizzata dai lunghi aculei che ricoprono quasi tutto il corpo. Gli aculei sono colorati trasversalmente di nero e biancastro.

— *Hystrix galeata galeata* (Thomas, 1893).
(Istrice - African porcupine).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: diffusa ovunque.

Per alcuni studiosi la forma somala sarebbe da attribuire alla specie *cristata* Linnaeus. È probabile che in Somalia le due specie si sovrappongono nella zona Mesopotamica.

Famiglia **Cricetidae**.

Tipici delle zone aride e steppose. Mai commensali dell'uomo. Ricordano il topo, ma con coda grossa provvista di pennello terminale. Arti posteriori con piede allungato che permette salti di notevole lunghezza.

Sistematica difficile, molte forme segnalate, ad una ulteriore verifica, potrebbero essere classificate come sottospecie.

— *Lophiomys imhausi* (Milne Edwards, 1867).
(Lofiomio o topo dalla criniera - Crested rat - in Somalo: Gir).

Distribuzione geografica: Africa centro-orientale, Etiopia, Sudan, Kenya. In Somalia: diffuso nelle zone steppose.

— *Gerbillus*.

Notturni, saltatori, tipici delle zone desertiche. Coda lunga quanto il T.C. Occhi tondi, grandi. Orecchie molto sviluppate. Dimensioni del T.C. che si aggirano intorno ai 100 mm. Colorazioni varie, con prevalenza di quella sabbia.

— *Gerbillus (Dipodillus) brockmani* (Thomas, 1910).
(Gerbillo di Brockman - Brockman's gerbil - in Somalo: Gir).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: Migiurtinia.

— *Gerbillus* (*Dipodillus*) *somalicus* (Thomas, 1910).
(Gerbillo Somalo - Somali's gerbil - in Somalo: Khelù).

Distribuzione geografica: Mar Rosso, Gibuti. In Somalia: Regioni centro-settentrionali.

— *Gerbillus* (*Dipodillus*) *ruberrimus* (Rhoads, 1896).
(Gerbillo rosso - Ruber gerbil - in Somalo: Sin Gelede).

Distribuzione geografica simile alla precedente. In Somalia: Regioni settentrionali.

— *Gerbillus dunni* (Thomas, 1904).
Gerbillo di Dunni - Dunni's gerbil - in Somalo: Gelede).

Distribuzione geografica: Africa orientale (Etiopia orientale e settentrionale, Gibuti). In Somalia: Regioni centro-settentrionali.

— *Monodia juliani* (Saint Leger, 1931).
(Monodia di Julian - Julian's monodia - in Somalo: Gir Ghelù).

Somiglia agli altri Gerbilli ma con dimensioni nettamente inferiori. T.C. 60-70 mm. Coda 100-115 mm. Orecchio 14-16 mm. Piede posteriore 20-21 mm. Particolari caratterizzazioni dentarie e piede posteriore allugato.

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: comune.

— *Tatera robusta* (Cretzschmar, 1828).
(Tatera, Gerbillo maggiore - Fringe-tailed Gerbil - in Somalo: Ghelù, Helede, Gir).

T.C. 150-170 mm. Coda 160-200 mm. Piede posteriore 38-42 mm. Colorazione del mantello giallo-rossastro, con parte ventrale e terminale degli arti bianca, Striatura nerastra all'occhio. Coda terminante con pennello nerastro. Erbivora. Crepuscolare e notturna.
Da determinare la sottospecie.

Distribuzione geografica: Kenya fino alla Tanzania, Africa centrale ed occidentale. In Somalia: parte meridionale al confine con il Kenya.

— *Tatera nigricanda nyama* (Dollman, 1911).
(Tadera a coda nera - Black-tailed Gerbil - in Somalo: Helede, Gir).

Simile alla precedente ma più piccola, con coda meglio vestita e con colorazione nerastra superiormente e bianca inferiormente.

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: parte meridionale (Giuba).

È probabile la presenza anche di altre sottospecie o specie di « *Tadera* » da controllare.

— *Ammodillus imbellis* (De Winton, 1898).
(Ammodillo - Ammodill - in Somalo: Sin-Khelù).

T.C. 85-106 mm. Coda 130-160 mm. Piede posteriore 26,5-29,2 mm. Caratterizzato dall'assenza di pelosità sulla pianta dei piedi.

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: parte centro-settentrionale.

— *Taterillus emini zammaranoi* (De Beaux, 1922).
(Taterillo di Emini - Emin's gerbil - in Somalo: Gir).

T.C. 98-138 mm. Coda 138-172 mm. Piede posteriore 28,2-32,2 mm. Colorazione bruno giallastra sul dorso. Parte ventrale e parte terminale degli arti bianca. Macchia bianca dietro l'orecchio. Coda terminante con pennello scuro.

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: parte meridionale (Giuba).

Famiglia **Muridae** (in Somalo: Gir e Doli).

Comprende generi e specie alle quali appartengono in pratica quasi tutti i topi ed i ratti conosciuti. Dimensioni piccole e tolvolta anche molto piccole. Hanno habitat diverso: in ambienti naturali, alcuni; domestici, altri: terricoli, arboricoli. In genere buoni nuotatori, qualche volta sommozzatori.

— *Steatomys pratensis opimus* (Poursangues, 1894).
(Steatomio - Fat mice).

Distribuzione geografica: Africa centrale, Sudan, Etiopia. In Somalia: generalizzato.

— *Arvicanthis somalicus somalicus* (DOLLMAN, 1911).
(Arvicante - Grass mice).

Distribuzione geografica: Etiopia orientale. In Somalia: comune ovunque.

— *Arvicanthis somalicus reptans* (DOLLMAN, 1911).
(Arvicante - Grass mice).

Distribuzione geografica: Kenya settentrionale. In Somalia: parte meridionale.

— *Arvicanthis somalicus chanleri* (DOLLMAN, 1911).
(Arvicante - Grass mice).

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: Basso Giuba al confine con il Kenya.

— *Arvicanthis pumilio pumilio* (SPARRMANN, 1779).
(Arvicante - Grass mice).

Distribuzione geografica: Africa orientale a sud fino alla Rhodesia. In Somalia: Regioni centro-meridionali.

— *Thallomys paedulcus somaliensis* (ROCHE, 1963).
(Ratto delle Acacie - Acacian rat).

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: parte meridionale.

— *Acomys bovonei* (DE BEAUX, 1934).
(Topolino spinoso - Spini mouse).

Distribuzione geografica: Etiopia centro-orientale. In Somalia: parte centro-settentrionale.

— *Acomys ignitus kempi* (DOLLMAN, 1911).
(Topolino spinoso - Spini mouse).

Distribuzione geografica: Kenya ed Etiopia meridionale. In Somalia: Alto Giuba.

— *Acomys louisae louisae* (Thomas, 1896).
(Topolino spinoso - Spini mouse).

Distribuzione geografica: Etiopia, Gibuti. In Somalia: parte centrale e settentrionale.

— *Acomys wilsoni ablutus* (Dollman, 1911).
(Topolino spinoso - Spini mouse).

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: parte meridionale.

— *Lemniscomys striatus* (Linneo, 1758).
(Topo striato - Punctated grass mouse).

Da individuare la sottospecie.
Distribuzione geografica: presente in tutta l'Africa. In Somalia: a nord nella zona di Gibuti, Zeila, a sud nel Giuba meridionale.

— *Praomys fumatus tana* (True, 1893).
(Mastomio - Multimammate rat).

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: parte meridionale (Giuba).

— *Saccostomus campestris* (Peters, 1846).
(Saccostomo - African pouched rat).

Da individuare la sottospecie.
Distribuzione geografica: Kenya, Uganda, Tanzania. In Somalia: parte meridionale.

— *Rattus rattus alexandrinus* (Desmarest, 1819).
(Ratto nero - Black rat - in Somalo: Doli, Gir-medò).

Distribuzione geografica: cosmopolita, in genere in aree urbane. In Somalia: noto specialmente in Migiurtinia e province del nord.

— *Rattus rattus kipabius* (Allen, 1909).
(Ratto nero - Black rat - in Somalo: Gir, Doli, Gir Medò).

Distribuzione geografica: Africa centrale, dal Congo all'Oceano Indiano. In Somalia: Basso Giuba e Basso Scebeli.

— *Mus musculus musculus* (LINNEO, 1758).
(Topolino - House mouse - In Somalo: Doli).

Distribuzione geografica: cosmopolita. In Somalia: Migiurtinia.

— *Mus musculus castaneus* (WATERHOUSE, 1843).
(Topolino - House mouse - In Somalo: Doli).

Distribuzione geografica: penisola Indiana, penisola Indocinese, Ceylon, Cina meridionale, Nuova Guinea e Polinesia, Africa Orientale. In Somalia: Migiurtinia.

— *Mus musculus gentilulus* (THOMAS, 1919).
(Topolino - House mouse - In Somalo: Doli).

Distribuzione geografica: penisola Araba, Golfo di Aden, Gibuti. In Somalia: province del nord.

— *Mus* (Leggada) *bella bella* (THOMAS, 1910).
(Topolino - House mouse - In Somalo: Doli).

Distribuzione geografica: Africa centro-orientale, Africa del sud-est. In Somalia: Alto Giuba, Medio e Basso Scebeli.

Famiglia **Dipodidae** (in Somalo: Gir o Saluén ualò).

I rappresentanti di questa famiglia sono caratterizzati dagli arti posteriori nettamente più lunghi di quelli anteriori: in particolare, il piede è sproporzionatamente lungo. Ottimi saltatori. Frequentano le zone desertiche, pre-desertiche e della boscaglia. Arti anteriori terminanti con tre dita provviste di robusti unghioni. Notturni. Terricoli, generalmente in gruppi, in gallerie che scavano con estrema facilità. Alimentazione vegetariana ed insettivora.

— *Jaculus jaculus vulturus* (THOMAS, 1913).
(Topo delle piramidi somalo - Somalium yumping mouse).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: comune nel territorio del nord.

Famiglia **Bathyergidae** (in Somalo: Ferenfer).

Tipicamente menano vita sotterranea. Arti possenti provvisti di cinque dita atte allo scavo. Corpo sub-cilindrico. Muso tronco. Incisivi molto sviluppati. Orecchie con padiglione ridottissimo o assente.

— *Heterocephalus glaber glaber* (Ruppel, 1842).
(Eterocefalo - Naked mole rat).

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: parte centro-meridionale.

— *Heterocephalus glaber scortecci* (De Beaux, 1922).
(Eterocefalo - Naked mole rat).

Distribuzione geografica: Etiopia orientale, Gibuti. In Somalia: regioni settentrionali.

Ambedue questi « *eterocefali* » erano allevati sperimentalmente presso la Facoltà di Agraria di Mogadiscio (Afgoi).

Famiglia **Ctenodactylidae** (in Somalo: Seuen uolo. Doli dagàh),

Scavatori, sono caratterizzati da formazioni cornee, spiniformi sulle dita che ricordano il pettine (*ctenodactylus* = dal greco « dita a pettine »). Corpo tozzo. Pelliccia morbidissima. Coda lunga, quasi sempre, incurvata, aderente al corpo.

— *Pectinator spekei spekei* (Blyth, 1856).
(Pettinatore - Pettinator).

Distribuzione geografica: Gibuti, Etiopia orientale. In Somalia: territorio del nord.

— *Pectinator spekei meridionalis* (De Beaux, 1922).

Distribuzione geografica: Kenya al confine. In Somalia: parte centro-meridionale, Oltregiuba.

Ambedue questi « pettinatori » erano allevati sperimentalmente presso la Facoltà di Agraria di Mogadiscio (Agoi).

Ordine CARNIVORA

Predatori, in genere carnivori, qualche volta insettivori ed erbivori, sovente onnivori. Dimensioni varie, con dentatura completa, canini ben sviluppati atti a lacerare, molari tubercolati o anche appuntiti. Plantigradi, sempre provvisti di artigli retrattili e non. Sensi molto siluppati. Sono divisi in due sottordini: Fissipedi e Pinnipedi.

Sottordine FISSIPEDI

Caratterizzati da dita distinte, provvisti di unghioni.

Famiglia **Felidae**.

Numerose le specie e sottospecie. Presenza di peli tattili sul muso. Carnivori, hanno canini appuntiti. Muscolatura possente e arti anteriori terminanti con cinque dita, quelli posteriori con quattro: tutti quasi sempre con unghie retrattili. Sono assenti solo dall'Australia, Madagascar, Antille, Islanda. Muso relativamente corto.

— *Panthera leo somaliensis* (HOLLISTER, 1918) (Fig. 2).
(Leone somalo - Somali's lion - in Somalo: Libah).

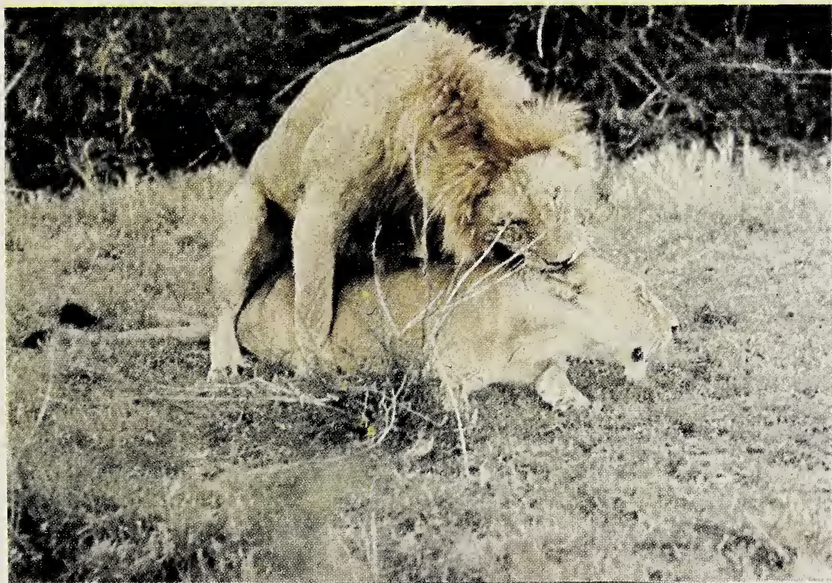


FIG. 2. — *Panthera leo somaliensis*. Conclusione del corteggiamento.
(foto Scaramella)

Distribuzione geografica: Etiopia del nord al confine. In Somalia: frequente lungo tutto il corso dello Uebi Scebeli, nella zona Mesopotanica ed a sud, nel Giuba fino al Kenya. Nella Somalia settentrionale è numeroso solo nella zona di Haud e raro in Migiurtinia.

— *Panthera pardus nanopardus* (Thomas, 1904).
(Leopardo - Leopard - in Somalo: Scebel).

Distribuzione geografica: Etiopia al confine. In Somalia: molto raro, quasi estinto nella Somalia settentrionale. Raro nel Basso Giuba.

— *Felis caffra libica* (Gamelin, 1791) sin. *Felis silvestris maniculata* (Ferraioli e Simonetta, 1959).
(Gatto selvatico Africano - African wil cat - in Somalo: Maculed, Dur, Gnagnur).

Distribuzione geografica: Etiopia, Kenya. In Somalia: molto frequente specie lungo il Medio e Basso Scebeli.

— *Leptoilurus serval ferrari* (Fischer, 1829) (Fig. 3).
(Gattopardo - Serval Serval - in Somalo: Muc Scebél, Aramat).



Fig. 3. — *Leptailurus serval Ferrari.*
(foto Scaramella)

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: comune ma particolarmente presente nella Somalia centrale, Benadir ed Oltregiuba.

Molte volte controllato anche in abitazioni private.

— *Lynx caracall nubicus* (FISCHER, 1829).
(Lince Africana - Caracall - in Somalo: Naé Scebel, Ghedudon, Ghedudeì).

Distribuzione geografica: Sudan, Etiopia. In Somalia: comune. Lo si rinviene più frequentemente nella boscaglia centro-meridionale.

Controllate quattro pelli, di cui una con cranio, presso la conceria di Mogadiscio. Allevato anche in cattività.

— *Acinonys jubatus velox* (HELLER, 1913) sin. *Acinonys jubatus ngorongorensis* (HELZHEIMER, 1913) (Fig. 4).
(Ghepardo - Cheetah - in Somalo: Aramet o Orcoh).

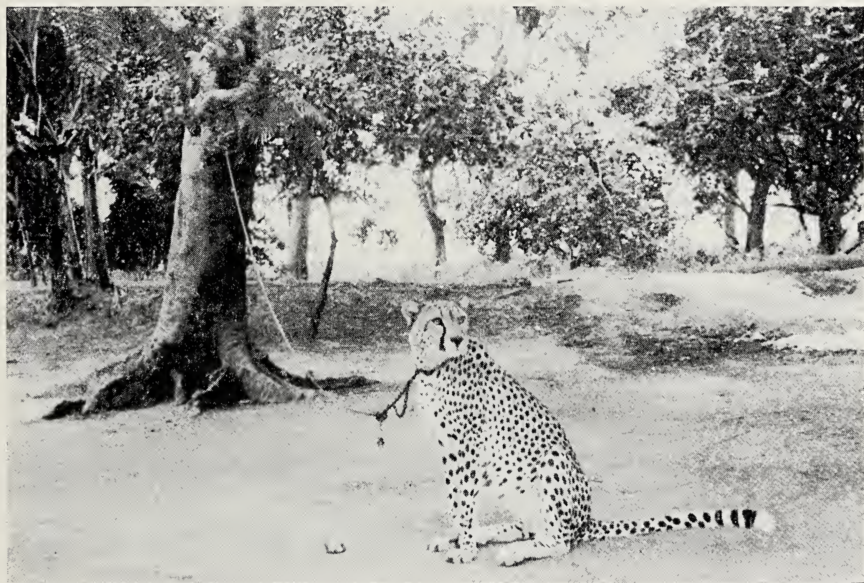


FIG. 4. — *Acinonyx jubatus velox*, domestico nell'azienda « Pardi » di Gelib. (foto Scaramella)

È l'unico rappresentante della famiglia ad avere unghie non retrattili.

Distribuzione geografica: Kenya settentrionale, Etiopia orientale fino all'inizio degli altipiani. In Somalia: piuttosto comune, frequente e fa-

cilmente controllabile in cattività sia al nord (Hargheisa) che al sud (Mogadiscio e Chisimaio).

Famiglia **Hyaenidae** (in Somalo: Druch, Uaraba. Durua).

Dimensioni medie: la taglia di un mastino. Caratterizzati dagli arti anteriori più lunghi dei posteriori, tali da dare al corpo una posizione obliqua. Dentatura molto robusta, formata da 32-34 denti. Unghie possenti non retrattili. Cacciatori, ma anche divoratori di carogne.

— *Crocuta crocuta habessinica* (De Blaiville, 1844).
(Iena macchiata - Spotted hyaena).

— *Crocuta crocuta fisi* (Heller, 1914).
Probabili forme da riunirsi.

Distribuzione geografica: Kenya, Etiopia orientale. In Somalia: parte meridionale e centrale, più rara al nord. Considerata frequente lungo lo Scebeli.

— *Hyaena hyaena dubbah* (Meyer, 1793).
(Iena striata - Striped hyaena - in Somalo: Whera, Didier, Uarabe uer).

Distribuzione geografica: Sudan, Etiopia. In Somalia: relativamente comune.

Controllati: un esemplare ucciso da una macchina sulla strada Mogadiscio-Afgoi; uno sulla spiaggia in una baia presso Gesira; diversi presso Belet Uen ed Iscia-Baidoa.

— *Proteles cristatus septentrionalis* (Rothchild, 1902) *.
(Protele - Azrdwolf - in Somalo: Abalcul, Abalhot, Ver daua, Schambel).

È caratterizzato da una cresta dorsale di lunghi peli erettili.
Distribuzione geografica: Etiopia. In Somalia: province del nord.

— *Proteles cristatus pallidor* (Cabrera, 1910).
(Protele - Azrdwolf - in Somalo: Abalcul, Abalhot, Ver daua, Schambel).

Distribuzione geografica: Sudan, Etiopia. In Somalia: regioni centrali.

* Alcuni studiosi hanno creato per i « proteli » la famiglia *Protelidae*.

— *Proteles cristatus termes* (HELLER, 1913) (Fig. 5).
(Protele - Azrdwolf - in Somalo: Abalcul, Abalhot, Ver daua, Schambel).

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: parte centro-meridionale.



FIG. 5. — *Proteles cristatus termes*, investito da un'auto sulla strada di Merca. (foto Scaramella)

Controllata una coppia presso Johar; inoltre, due pelli presso la conceria di Mogadiscio ed un soggetto ucciso sulla strada di Merca.

Famiglia **Canidae.**

Corpo in genere allungato, zampe digitigrade (4-5 dita agli arti anteriori e 4 a quelli posteriori). Unghie non retrattili. In genere ottimi corridori, saltatori, nuotatori. Di solito hanno 42 denti. Olfatto sviluppatissimo.

— *Canis* (*Thos*) *mesomelas schmidti* (NOAK, 1897).
(Sciacallo dalla gualdrappa - Black-backed jackal - in Somalo: Dauà, Dulmadù).

Distribuzione geografica: Etiopia orientale. In Somalia: generalizzato, comune.

— *Canis* (*Thos*) *anthus gallaensis* (Lorenz, 1906) sin. *Canis aureus ripaius* (Hemp e Eherenberg, 1832).
(Sciacallo grigio - Golden jackal - in Somalo: Dauà, Uer).

Distribuzione geografica: Africa centro-settentrionale, Europa orientale nella parte meridionale, Asia occidentale. In Somalia: diffuso, escluso l'Oltre Giuba, con maggiore concentrazione lungo lo Scebeli.

— *Vulpes ruppelli somaliae* (Thomas, 1918).
(Volpe Somala o Volpe del deserto - Sand fox, desert fox).

Distribuzione geografica: Africa orientale e settentrionale. In Somalia: piuttosto rara e non ben conosciuta.

Non ha un nome indigeno. Controllata una carogna ad Hargheisa.

— *Otocyon megalotis canescens* (Cabrera, 1910) (Fig. 6).
(Octocione - Batieared fox - in Somalo: Dauà medò, Bahar jaglò).



Fig. 6. — *Octocyon megalotis canescens.* (foto Scaramella)

Distribuzione geografica: Kenya, Etiopia. In Somalia: principalmente nella parte centrale e meridionale.

— *Licaon pictus lupinus* (THOMAS, 1902); sin. *Licaon pictus somalicus* (DE BEAUX, 1924).
(Licaone - Munting dog - in Somalo: Racler, Uulei, Yei, Eidur).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: comune. Molti esemplari sono stati avvistati sia a Chisimaio, sia lungo lo Scebeli, specie presso Afgoi. Controllate quattro pelli presso la conceria di Mogadiscio.

Famiglia **Viverridae.**

Dimensioni varie, dalla piccola alla media. Colore del mantello in genere a fondo scuro. Corpo allungato. Arti, con cinque dita anteriormente e 4-5 posteriormente, con unghie retrattili o non. Glandole anali producenti secrezioni maleodoranti. 36-40 denti.

— *Civestis civetta schwarzi* (CABRERA, 1929).
(Zibetto - Civet cat - in Somalo: Zivet).

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: Oltregiuba al confine.

— *Genetta genetta neumanni* (MATSCHIE, 1902).
(Genetta di Neumanni - Neumann's or small spotted genet - in Somalo: Dorca Sciabel e Dinae).

Distribuzione geografica: Etiopia. In Somalia: comune. Controllata una coppia domestica. Un soggetto vicino Brava. Quattro pelli presso la conceria di Mogadiscio.

FUNAIOLI e SIMONETTA nel 1960 riuniscono alla precedente le seguenti Genette:

— *Genetta genetta hararensis* (NEUMANN, 1902).

— *Genetta genetta guardafuiensis* (NEUMANN, 1902).

— *Genetta dongalana todescoi* (DE BEAUX, 1924).

— *Genetta tigrina erlangeri* (MATSCHIE, 1902) (Fig. 7).
(Genetta tigrina o del tigrai - Bush or large - spotted genet - in Somalo: Maculet zebat).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: lungo il Basso corso dei fiumi e nella Regione Mesopotamica.

Controllato un soggetto presso la conceria di Mogadiscio; un secondo morto alle « Avai »; altri sulla rotabile per Merca.



FIG. 7. — *Genetta tigrina.*

(foto Scaramella)

— *Genetta rubigirosa deorum* (FUNAIOLI e SIMGNETTA, 1960).
(Genetta rugginosa - Rusty genet - in Somalo: Zebet).

Distribuzione geografica: Etiopia orientale. In Somalia: zona centrale, Medio Scebeli.

— *Herpestes ichneumon funestus* (OSGOOD, 1910).
(Mangosta icneumona - Large greyer egyptian mongoose - in Somalo: Hor).

Distribuzione geografica: Africa centro-orientale. In Somalia: comune. In particolare nel Medio e Basso Scebeli.

— *Herpestes* (*Galerella*) *sanguinensus ibeae* (WROUGHTON, 1907).
(Mangosta gracile - Delicate mongoose - in Somalo: Dib medù).

Distribuzione geografica: Africa centro-orientale. In Somalia: comune. Presente fino al Kordofan Sudanese.

— *Herpestes (Galerella) ocraceus fulvidior* (Thomas, 1904).
(Mangosta fulva - Tawny splender mongoose - in Somalo: Sangur).

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: parte centro-meridionale.

— *Herpestes (Galerella) ocraceus perfulvidus* (Thomas, 1904).
(Mangosta fulva - Tawny mongoose - in Somalo: Sangur).

Distribuzione geografica: Etiopia orientale, Gibuti. In Somalia: parte centro-settentrionale.

— *Ichneumia albicauda dialeucos* (Hollister, 1916).
(Mangosta a coda bianca - White tailed mongoose - in Somalo: Debad, Dup adde, Daga-ad).

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: parte centro-meridionale. Molto frequente lungo lo Scebeli.

— *Helogale hirtula hirtula* (Drake Brockman, 1912).
(Mangosta nana - Dwart mongoose - in Somalo: Shug-shug, Sangur, Siansenghiure).

— *Helogale hirtula annulata* (Drake Brockman, 1912); sin. *Helogale hirtula lutescens* (Thomas, 1912).
(Mangosta nana - Dwart mongoose - in Somalo: Shug-shug, Sangur, Siansenghiure).

— *Helogale hirtula bowelli* (Drake Brockman, 1912).
(Mangosta nana - Dwart mongoose - in Somalo: Shug-shug, Sangur, Siansenghiure).

Distribuzione geografica: Africa centro-orientale. In Somalia: dal Basso Scebeli alla Migiurtinia.

— *Helogale undulata atkinsoni* (Thomas, 1897).
(Mangosta nana rossa - Rufous dwarf mongoose - in Somalo: Senghiure).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: parte centro-meridionale, zona mesopotamica.

Controllata in gruppo a Bulo Burti.

— *Mungos mungo fasciatus* (DESMAERT, 1823); sin. *Mungos mungo somalicus* (THOMAS, 1895).
(Mangosta zebrata - Banded mongoose - in Somalo: Corascir, Kadaf, Falal).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: parte centro-settentrionale (Migiurtinia) piuttosto comune.

Controllati gruppi anche in provincia di Mogadiscio. Qualche pelle.

— *Bdeogale* (PETERS, 1850).
La specie non è stata controllata.

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: Segnalata nel Basso Giuba, (?).

Famiglia **Mustelidae.**

Animali plantigradi o semiplantigradi, molto agili, con corpo allungato e zampe medio-corte. Il muso è appuntito, la coda è relativamente lunga. Notturni in genere, con presenza sovente di letargo invernale. Pelliccia spesso pregiata.

— *Ictonyx striatus obscuratus* (DE BEAUX, 1924).
(Zorilla - Zorilla or striped polecat - in Somalo: Zorilla).

Distribuzione geografica: Africa centrale. In Somalia: parte centro-meridionale.

— *Mellivora capensis brockmani* (WROUGHTON e CHEESMAN, 1920).
(Mellivora di Brockman - Brockman's ratel or Brokman's honey badger - in Somalo: Hor).

Distribuzione geografica: Africa centrale. In Somalia: province del nord e Migiurtinia settentrionale.

— *Mellivora capensis abyssinica* (HOLLOSTER, 1916).
(Mellivora abissinica - Abissinian ratel - in Somalo: Hor).

Distribuzione geografica: Eritrea, Etiopia centrale. In Somalia: parte centro-meridionale.

Ordine SIRENIA

Mammiferi acquatici di mare o degli estuari con corpo fusiforme che ricorda quello delle foche. Più tozzi però e lenti nei movimenti. Capo grosso non separato dal tronco. Dentatura ridotta (sono erbivori) con labbra grosse prensili. Arti anteriori trasformati in pinne natatorie con cinque dita ricoperte di pelle dura, ruvida, atta o sfregare. Gregari in coppie o piccoli nuclei familiari. Sono mansueti. Protetti in quanto sono in via di estinzione.

Famiglia **Dugongidae.**

— *Dugong dugong dugong* (MULLER, 1776).
(Dugongo - Dugong; sea cow - in Somalo: Nguva e Ghelmagno).

Distribuzione geografica: presente lungo tutte le coste, ma è raro verso il nord ove è in fase di progressiva scomparsa.

Ordine CETACEA

Trattasi di mammiferi perfettamente adattati alla vita acquatica, di mole media, grande o grandissima (i più grandi mammiferi esistenti). Corpo affusolato, pisciforme, con gli arti anteriori trasformati in pinne. Arti posteriori mancanti, con presenza sostitutiva di pinna caudale. Notevole strato adiposo sottocutaneo. Collo indistinto, bocca in genere molto grande con o senza dentatura. In genere marini (raramente di acqua dolce).

Sottordine ODONTOCETIDAE

Sottordine il cui nome deriva dalla dentatura omodonte. Presenza di una sola narice.

Famiglia **Delphinidae.**

Pinna dorsale ben sviluppata e rostro provvisto di numerosi denti conici.

— *Delphinus capensis* (Gray, 1828).
(Delfino - Dolphin).

Frequentemente è presente nelle acque pelagiche, non di rado lo si incontra lungo la costa.

Distribuzione geografica: Africa meridionale, Oceano Indiano, Mar del Giappone. In Somalia: fotografato a Gesira, lungo la costa prima di Merca e all'ingresso del porto di Mogadiscio.

— *Grampus griseus* (Curia, 1812).
(Delfino - Dolphin).

Segnalato, non controllato.

— *Steno rostratus* (Desmarest, 1817).
(Steno).

Distribuzione geografica: presente nei mari caldi sia Americani che Europei, Oceano Pacifico, Oceano Indiano, Mar Rosso. In Somalia: controllato un soggetto arenato sulla spiaggia a sud di Chisimaio.

— *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1883).
(Tursio).

Distribuzione geografica: tipico del Mar Rosso, Gibuti. In Somalia: frequentemente segnalato a Berbera.

Famiglia **Ziphidae.**

Presentano testa allungata in un rostro sottile. Pinna dorsale ridotta, molto spostata all'indietro. Dentatura ridotta a due denti incisivi. Dimensioni notevoli comprese fra i cinque e gli otto metri.

— *Ziphius cavirostris* (Cuvier, 1823).
(Zifio - Cuvier's whale).

Distribuzione geografica: frequente in tutti gli Oceani. In Somalia: la sua presenza è da documentare per le dubbie segnalazioni.

— *Mesoplodon pacificus* (Longman, 1955).
(Mesoplodonte del Pacifico - Pacific beaked whale).

Distribuzione geografica: la specie è conosciuta solo in base a due reperti, rintracciati sulle coste Somale.

Famiglia **Physeteridae.**

Il T.C. con coda può raggiungere i 24 metri di lunghezza. Sono caratterizzati da una testa enorme con cavità interne piene di liquido grasso, noto come « spermaceti ». Presentano parzialmente dei denti sulle mandibole. Cosmopoliti a preferenza dei mari caldi. Gregari in genere.

— *Physeter catodon* (Linneo, 1758) (Fig. 8).
(Capodoglio - Sperm whale).

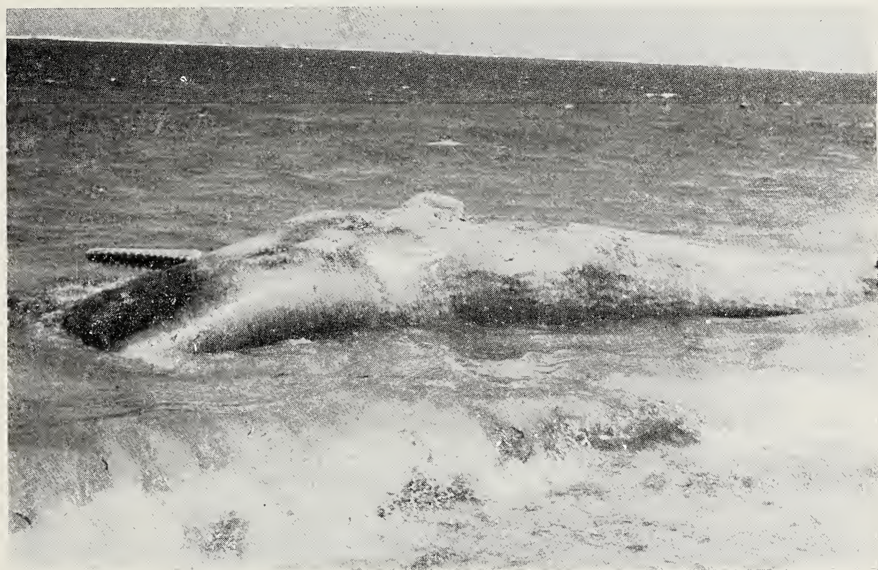


Fig. 8. — *Phiseter catodon*, arenato sulla spiaggia (Mogadiscio).
(foto Scaramella)

Distribuzione geografica: cosmopolita. In Somalia: presente, molto di più nei tempi passati, lungo le coste. In particolare, era ed è ancora fonte di lavoro la ricerca, lungo le spiagge delle province del Nord e della Migiurtinia dell'« ambra grigia », concrezione prodotta appunto dal Capodoglio ed usata in profumeria.

Come reperto sono da segnalare le mandibole, con parte dei denti esistenti nel Museo della « Garesa » in Mogadiscio; oltre ad un soggetto arenato sulla spiaggia di Gesira a Mogadiscio il 24.8.73.

Le segnalazioni di soggetti arenati sono comunque numerose.

Ordine TUBULIDENTATA

T.C. compreso entro il metro e mezzo. Coda da 500 a 600 mm molto spessa. Corpo massiccio, muso affusolato, lingua estensibile, vischiosa, atta alla cattura delle tèrmiti. Arti corti, terminanti con quattro unghioni quelli anteriori e con cinque quelli posteriori. Notturni, solitari, buoni nuotatori.

Famiglia **Orycteropodidae:**

— *Orycteropus afer somalicus* (Lydekker, 1908).

(Oritteropo o Formichiere africano - Aardwark, Ant bear - in Somalo: Seddah-sul, Unfo).

Distribuzione geografica: Etiopia, Kenya. In Somalia: generalizzato, ma piuttosto raro, con maggiore frequenza nella parte meridionale.

Controllato nella regione a nord di Bardera.

Ordine PROBOSCIDEA

Il più grosso mammifero terrestre, caratterizzato da una lunga proboscide mobile. Digitigrado con cinque dita con zoccoli. Assenza di incisivi inferiori e canini. Gregari o in coppia. Colorazione grigiastra, frequentemente modificata dal tipo di terreno cui sono a contatto (spolveratura).

Famiglia **Elephantidae.**

— *Loxodonta africana* (Blumenbech, 1797) (Fig. 9).

(Elefante africano - African elephant - in Somalo: Morodi).

Convalidiamo la sottospecie « *Covendisci* » in quanto questo elefante è caratterizzato dallo sviluppo modesto del diametro dell'orecchio.

Al confine con l'Etiopia, nella Regione di Gola Gome, sia in territorio Etiope che Somalo sarebbe presente una varietà più piccola e scura che ci si ripropone di controllare.



FIG. 9. — Zanna anomala di *Loxodonta*.
(foto Scaramella)

Distribuzione geografica: Kenya, Tanzania. In Somalia: presente lungo il Basso Scebeli e nel Basso Giuba. Scomparso nelle regioni settentrionali.

Ordine HYRACOIDEA

Plantigradi di taglia medio-piccola. Quattro dita agli arti anteriori e tre in quelli posteriori; tutti forniti di unghioni possenti.

Gli incisivi sono appuntiti. Erbivori, arboricoli e rupicoli. Tipici delle zone aride, desertiche, pre-desertiche africane.

Famiglia **Procaviidae.**

— *Heterohyrax brucei brucei* (Fray, 1868).
(Irace di Bruce - Bruce's iellow-spotted dassie or Rock Hyrax - in Somalo: Baone, Tuculise).

Distribuzione geografica: Etiopia. In Somalia: parte meridionale (Alto Giuba).

— *Heterohyrax brucei pumilus* (Thomas, 1910).
(Irace di Bruce - Bruce's iellow-spotted dassie or Rock Hyrax - in Somalo: Baone, Tuculise).

Distribuzione geografica: Africa orientale settentrionale, Gibuti. In Somalia: province del nord e Migiurtinia.

— *Procavia habessinica* (Ehremberg, 1833).
(Irace abissina - Abissinian dassie - in Somalo: Tuculise uére bat-bat).

Distribuzione geografica: Africa centrale ad altezza, in genere, superiore ai 1.000 metri. In Somalia: segnalata dal Funaioli nella Somalia settrionale.

Ordine PERISSODACTYLA

Ungulati, digitigradi, erbivori. Il dito medio ha sviluppo preponderante e su di esso, gravita tutto il peso del corpo dell'animale. Le dita laterali sono in genere ridotte o atrofiche. Dentatura completa o non. Molari in genere molto larghi. Alcune specie sono provviste di corno o di corni di formazione pilifera, sprovvisti quindi di osso interno.

Famiglia **Equidae**

— *Equus asinus somalicus* (Sclater, 1885) (Fig. 10).
(Asino selvatico o Teniopo - Somali wild ass - in Somalo: Gomburi-damerdur).

Distribuzione geografica: alcuni autori lo considerano presente anche nell'Ogaden; altri, ancora, nell'Eritrea (ma questi ultimi appartenenti, se vi esistono ancora, alla sottospecie della Nubia. « E. a. africanus » del Fitzinger).

In Somalia: tipico delle zone settentrionali nelle province del nord e della Migiurtinia. È in netta diminuizione ed in grave pericolo di estinzione.

È evidente la sua influenza sull'asino domestico locale.



FIG. 10. — *Equus asinus somalicus.*

(foto Zoo Basilea)

— *Equus grevyi grevyi* (OUSTALED, 1882).
(Zebra reale o di Grevy - in Somalo: Ferù o Damer ferù).

Distribuzione geografica: Etiopia meridionale, Kenya. In Somalia: zona mesopotamica e Giuba.

— *Equus burchelli bohmi* (MATSCHIE, 1892).
(Zebra comune o di Burchell - Burchell's zebra - in Somalo: Ferù o Damer ferù).

Distribuzione geografica: Sudan meridionale, Tanzania, Kenya. In Somalia: Oltregiuba.

Con questa specie è da ricordare una varietà « nuda », caratterizzata dall'assenza di criniera, scoperta dal ZICCARDI (1936) nel Medio Oltregiuba, ma molto probabilmente estinta.

Le zebre in Somalia sono oggi rare. Per la loro salvaguardia è urgente la protezione completa.

Famiglia **Rinocerontidae.**

Taglia notevole. Corpo tozzo e massiccio, pelle apparentemente nuda, spessa, dura. Cosparsa sovente di tubercoli cornei. Arti terminanti con tre dita. Capo allungato con labbra mobili e prensili. Uno o due corni sulla parte superiore del muso, nella regione nasale. Occhi piccoli, orecchie grandi a piffero. Incisivi e canini assenti nella maturità.

— *Diceros bicornis bicornis* (LINNEO, 1758).

(Rinoceronte nero - Black rhinoceros - in Somalo: Huil e negàl).

Distribuzione geografica: interessa tutta l'Africa centrale dalla Nigeria alla Somalia, dal Congo alla Tanzania. In Somalia: presente nel Mudugh meridionale, lungo il confine Etiope; a sud dello Scebeli nella zona di « Gora Gione »; lungo il Basso Scebeli e nell'Oltregiuba centro-meridionale. In netta riduzione.

Ordine ARTIODACTYLA

Erbivori, con unghie modificate a zoccolo. Dita in numero pari 2 o 4. Dentatura completa di 44 denti; sovente però incompleta. Presenza di numerose famiglie con corna di varia forma.

Famiglia **Suidae.**

Corpo tozzo, testa grossa terminante con grugno, canini a crescita continua, coda diritta o attorcigliata. Arti terminanti con zoccolo al 3 ed al 4 dito. Onnivori.

— *Phacochoerus aethiopicus delamerei* (LONNBERG, 1908).

(Facocero - Warthog - in Somalo: Donfar).

Distribuzione geografica: Kenya, Etiopia. In Somalia: province settentrionali.

— *Phacochoerus aethiopicus seleani* (Cretzschmar, 1826).
(Facocero - Warthog - in Somalo: Donfar).

Distribuzione geografica: Etiopia, Kenya. In Somalia: province meridionali.

Sono molto frequenti e spesso numerosi in alcune zone, tanto da divenire dannosi alle colture.

— *Potamochoerus porcus somaliensis* (De Beaux, 1924).
(Cinghiale rosso o Potamocero - Buch pig - in Somalo: Gomma a chir chir).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: la sottospecie occupa la maggior parte della superficie, specialmente al centro e al sud.

È stata controllata una femmina di tre anni, estremamente domestica, in un giardino di Mogadiscio.

— *Potamochoerus porcus hassama* (Heuglin, 1863).
(Cinghiale rosso o Potamocero - Buch pig - in Somalo: Gomma a chir chir).

Distribuzione geografica: tipico dell'Etiopia. In Somalia: al confine.

— *Potamochoerus porcus keniae* (Lonnberg, 1912).
(Cinghiale rosso o Potamocero - Buch pig - in Somalo: Gomma a chir chir).

Distribuzione geografica: tipico del Kenya. In Somalia: al confine.

Famiglia **Hippopotamidae.**

Caratterizzati dal tipo di vita in gran parte acquatica. Corpo massiccio, pelle nuda e spessa. Testa enorme con muso appiattito ed arrotondato. Arti terminanti con quattro zoccoli. Coda corta.

— *Hippopotamus amphibius* (Linneo, 1758).
(Ippopotamo dell'Africa orientale - East african hippopotamus - in Somalo: Ger).

L'ippopotamo somalo è assegnato all'*Hippopotamus amphibius amphibius* dello Schwartz. Tale sottospecie interessa l'Etiopia ed i territori ad occidente di essa. Si è più propensi ad attribuire gli ippopotami della Somalia alla sottospecie contestata dell'Hollister: *Hippopotamus amphibius*

kibolo. La lunga separazione, le condizioni ambientali, hanno infatti modificato, specialmente il rappresentante dello Scebeli, che per peso, per dimensioni e per colore è differente dagli altri ippopotami.

È comune anche se è in riduzione.

Distribuzione geografica: tipico dell'Africa orientale. In Somalia: fiumi Scebeli e Giuba.

Famiglia **Bovidae.**

I rappresentanti di questa famiglia sono dotati di corna cave permanenti (Cavicorni) che ricoprono apofisi ossee frontali « cavicchi » e si accrescono con il crescere dell'animale. Erbivori.

— *Sincerus caffer caffer* (Sparrman, 1779); sin. *Sincerus* (*Bubalus*) *caffer radolittei* (Thomas, 1899).
(Bufalo cafro o di cafferia - African buffalo - in Somalo: Sciran (maschio) e Lon ghessi (femmina).

Distribuzione geografica: interessa buona parte dei territori dell'Africa orientale, centrale e meridionale. In Somalia: si rinviene lungo il corso dei fiumi: lungo lo Scebeli nelle zone paludose a nord di Brava e nella Regione di confluenza teorica dei due fiumi. Lungo il Giuba con una certa frequenza fino a Bardera, più raro altrove.

— *Tragelaphus scriptus dama* (Neumann, 1902).
(Tragefalo - Bushbuck - in Somalo: Dòl e Eobor).

Distribuzione geografica: Tanzania settentrionale, Kenya. In Somalia: al confine con il Kenya.

— *Tragelaphus scriptus fasciatus* (Pocock, 1900).
(Tragefalo - Bushbuck - in Somalo: Dòl e Eobor).

Distribuzione geografica: Abissinia meridionale orientale. In Somalia: lungo lo Scebeli e lungo il Giuba.

— *Tragelaphus strepticeros chora* (Gretzchmer, 1826).
(Cudù maggiore - Greater kudù - in Somalo: Godir, Edery, Eobor, Cugiz).

Distribuzione geografica: Sudan, Abissinia. In Somalia: in estinzione nell'Alto Giuba.

Estinto al nord.

— *Tragelaphus imberbis imberbis* (BLYTH, 1863) (Fig. 11).
(Cudù minore - Lesser kudù - in Somalo: Derdir e Edéryo).

Distribuzione geografica: Abissinia orientale. In Somalia: parte centro-meridionale.

— *Cephalophus natalensis harveyi* (THOMAS, 1893).
(Silvicapra rossa - Red forest duiker - in Somalo: Sagar gedud).

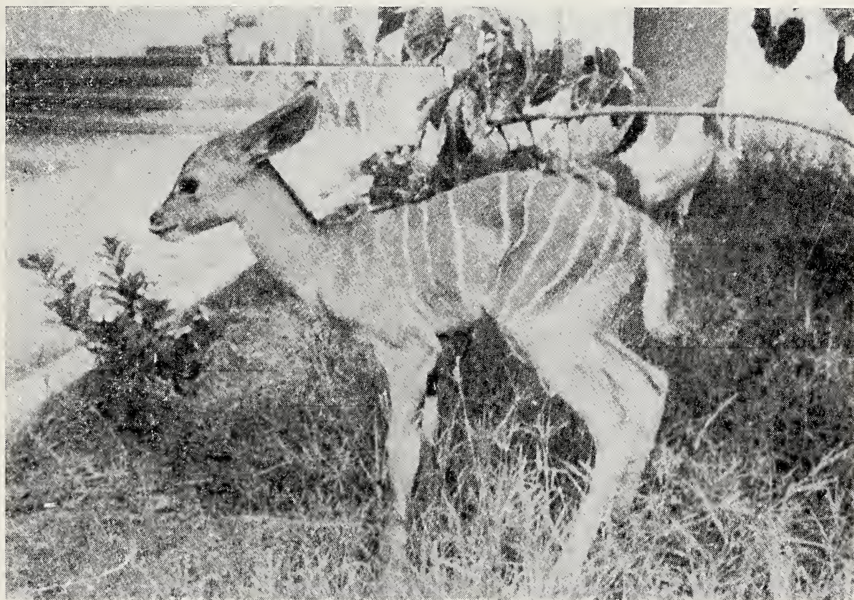


FIG. 11. — *Tragelaphus imberbis imberbis*, giovane di tre mesi.
(foto Scaramella)

— *Cephalophus natalensis ignifer* (THOMAS, 1903).
(Silvicapra rossa - Red forest duiker).

— *Cephalophus natalensis bottegoi* (DE BEAUX, 1924).
(Silvicapra rossa - Red forest duiker - in Somalo: Sagar gulet).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia di queste tre silvicapre, variamente segnalate in ambienti forestali lungo il Giuba ed ai confini meridionali con il Kenya, si può essere certi della presenza della Silvicapra rossa o di *harvey* nelle zone di confine e della *bottegoi* lungo il Giuba. Per la *ignifer* vi è solo qualche segnalazione.

— *Sylvicapra grimmia hindei* (Wroghton, 1910) (Fig. 12).
(Silvicapra grimmia - Bush-groy duiker - in Somalo: Sagaro-omuri o Furduc).

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: parte centro-meridionale, Basso Scebeli e Basso Giuba.



Fig. 12. — *Sylvicapra grimmis hindei,* domestica a Mogadiscio.
(foto Scaramella)

— *Kobus ellipsiprymnus pallidus* (Matschie, 1910).
(Cobo o Balanca - Common waterbuck - in Somalo: Balanca).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: interessa la zona Mesopotamica della Somalia e l'Oltregiuba meridionale.

— *Orix gazella gallarum* (NEUMANN, 1902).

(Orix - Orix - in Somalo: Beit).

Distribuzione geografica: Abissinia meridionale. In Somalia: comune. Controllata sovente nella Regione centrale (Bulo Burti).

— *Orix beisa beisa* (RUPPEL, 1842).

(Orix beisa - Beisa orix - in Somalo: Beit).

Distribuzione geografica: frequente lungo tutta la fascia orientale africana che va dalla Eritrea al fiume Tana in Kenya. In Somalia: presente specialmente nelle regioni del nord.

— *Alcephalus buselaphus swaynei* (SCLATER, 1892).

(Alcefalo di Swaynei - Swayne's hartebeest - in Somalo: Sig).

Distribuzione geografica: interessa l'Abissinia settentrionale. In Somalia: al confine. Probabilmente estinto.

— *Damaliscus korrigum topi* (BLAINE, 1914).

(Damalisco topi - Topi - in Somalo: Topi, Sig).

Distribuzione geografica: tipico del Kenya. In Somalia: presente nell'Oltregiuba.

— *Damaliscus korrigum jimela* (MATSCHIE, 1892).

(Damalisco Jimela - Jimela's topi - in Somalo: Auren).

Distribuzione geografica: Kenya, Tanzania settentrionale. In Somalia: Basso Scebeli, Oltregiuba.

— *Damaliscus* (*Beotragus*) *hunteri* (SCLATER e THOS, 1889).

(Damalisco di Hunter - Hunter's hartebeest - in Somalo: Irole o Arole).

Questo damalisco è uno dei più belli fra gli animali della fauna africana.

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: in una ristretta zona dell'Oltregiuba meridionale. In via di estinzione.

— *Ourebia ourebi haggardi* (THOMAS, 1895).
(Oribi di Haggardi - Haggardi's oribi - in Somalo: Ganges o Sagaromuri).

Distribuzione geografica: Kenya settentrionale. In Somalia: parte meridionale.

— *Oreotragus oreotragus somalicus* (NEUMANN, 1902).
(Oreotrago, saltarupe - Klipspringer - in Somalo: Alikud o Alacub).

Distribuzione geografica: Africa orientale settentrionale. In Somalia: tipico. Interessa la Migiurtinia e le regioni del nord-est.

— *Dorcatragus megalotis* (MENGER, 1894).
(Beira antilope - Beira - in Somalo: Beira).

Distribuzione geografica: Etiopia. In Somalia: rappresentante tipico dell'alta Migiurtinia e delle province del nord.

È in pericolo di estinzione.

— *Madoqua* (*Rhynchotragus*) *guenteri guenteri* (THOMAS, 1894).
(Dik Dik di Guenteri - Guenter's Dik Dik - in Somalo: Gusley).

Spesso, come del resto molti altri Dik Dik, è utilizzato per la pelliccia in lavori artigianali.

Distribuzione geografica: Africa orientale, Etiopia orientale, Gibuti. In Somalia: Regioni settentrional.i

— *Madoqua* (*Rhinchotragus*) *guenteri smithi* (THOMAS, 1901).
(Dik Dik di Smith - Smith's Dik Dik).

Distribuzione geografica: frequente nel Kenya settentrionale e nell'Etiopia meridionale. In Somalia: probabilmente nella regione di Dolo.

— *Madoqua* (*Rhinchotragus*) *guenteri wroughtoni* (DRAKE BROCKMANN, 1909).
(Dik Dik di Wroughton - Wroughton Dik Dik).

Distribuzione geografica: Abissinia centro-orientale. In Somalia: ai confini.

— *Madoqua* (*Rhynchotragus*) *kirki kirki* (Guanther, 1880).
(Dik Dik di Kirk - Kirk's Dik Dik - in Somalo: Gusculei).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: presente nella zona Mesopotamica e nell'Oltregiuba.

— *Madoqua swaynei swaynei* (Thomas, 1894).
(Dik Dik di Swayne o nana - Swayne's Dik Dik - in Somalo: Sig).

Distribuzione geografica: Africa orientale e centro-settentrionale. In Somalia: province del nord. È largamente utilizzato per lavori artigianali.

— *Madoqua swaynei piacentini* (Drake e Brockman, 1911).
(Dik Dik di Piacentini - Piacentini's Dik Dik - in Somalo: Sagarò o Sagar).

Distribuzione geografica: Africa nord-orientale. In Somalia: generalizzato. Più frequente dalla Migiurtinia allo Scebeli.

— *Madoqua swaynei citernii* (De Beaux, 1911).
(Dik Dik di Citerni - Citerni's Dik Dik - in Somalo: Guyo).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: parte meridionale, Giuba e zona Mesopotamica.

— *Madoqua phillipsi phillipsi* (Thomas, 1894) (Fig. 13).
(Dik Dik di Phillips - Phillip's Dik Dik).

Distribuzione geografica: tipico della Somalia (Migiurtinia).

— *Madoqua phillipsi gubanensis* (Drake e Brockman, 1909).
(Dik Dik di Phillips - Phillip's Dik Dik).

Distribuzione geografica: Africa orientale e settentrionale, Gibuti. In Somalia: province del nord.

— *Madoqua phillipsi lawrencei* (Drake e Brockmann, 1926).
(Dik Dik di Phillips - Phillip's Dik Dik).

Distribuzione geografica: Etiopia orientale. In Somalia: parte centrale.

— *Madoqua saltiana* (Desmarest, 1816).
(Dik Dik di Salty - Salti's Dik Dik - in Somalo: un Dik-Dik).
La più piccola delle antilopi.

Distribuzione geografica: Africa orientale lungo il Mar Rosso. In Somalia: Regioni settentrionali.



Fig. 13. — *Ammodorcas Clarckei* (1) e *Madoqua Philippi Philippi* (2).
(foto Zoo Napoli)

— *Gazella granti* (Brooke, 1872).
(Gazella di Granti - Grant's gazella - in Somalo: Hidi e Dero-hidi).

Le sottospecie conosciute sono tre: *Beverrii, Robertsi, Raineyi.*
Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: parte meridionale.

— *Gazella sommeringi sommeringi* (CRETZSCHMAR, 1826).
(Gazella di Sommering - Sommering's gazella - in Somalo: Aul).

Distribuzione geografica: Abissinia orientale. In Somalia: parte centrale.

— *Gazella sommeringi berberana* (MATSCHIE, 1893).
(Gazella di Sommering - Sommering's gazella - in Somalo: Dabaad, Dauba-adde, Aul).

Distribuzione geografica: Africa orientale e centro-settentrionale. In Somalia: tipico; lo si riscontra nella parte centro-settentrionale.

— *Gazella spekei* (BLYTH, 1863.
(Gazella di Speke o gazella naso - Speke's gazella).

Distribuzione geografica: la si riscontra parzialmente nella parte nord-orientale dell'Ogaden in Etiopia. In Somalia: fascia costiera a nord di Mogadiscio fino alla Migiurtinia e nelle province del nord-est.

— *Gazella pelzeni* (KOHI, 1886).
(Gazella di Pelzen - Pelzen's gazella - in Somalo: Dero).

Secondo alcuni Autori è una sottospecie: *Gazella dorcas pelzeni.*
Distribuzione geografica: Etiopia al confine, Gibuti. In Somalia: interessa tutta la fascia costiera della parte settentrionale (golfo di Aden).

— *Litocranius walleri walleri* (BROOKE, 1878).
(Gherenuc o antilope giraffa - Gherenuc, waller's gazella).

Distribuzione geografica: Tanzania, Kenya. In Somalia: interessa marginalmente il sud.

— *Litocranius walleri sclateri* (NEUMANN, 1899).
(Gherenuc o antilope giraffa - Gherenuc, waller's gazella - in Somalo: Elò Geduc).

È una delle antilopi più leggiadre ed eleganti.

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: zone Mesopotamiche e nell'Alto Giuba.

— *Ammodorcas clarkei* (THOMAS, 1821) (Fig. 13 e 14).
(Antilope di Clarke - Clarker's gazella - in Somalo: Ditabag).

Distribuzione geografica: Etiopia orientale, Ogaden. In Somalia: parte centro-settentrionale. Province del nord.



FIG. 14. — Allattamento artificiale di un piccolo « ditabag ».
(foto Scaramella)

Famiglia **Giraffidae.**

Caratterizzati dal collo e dagli arti enormemente sviluppati in lunghezza. Corna brevi sia nei maschi che nelle femmine, ricoperte di pelle. Stomaco formato da quattro cavità.

— *Giraffa camelopardalis reticulata* (DE WINTON, 1896).
(Giraffa reticolata - Reticulated giraffa).

Distribuzione geografica: Africa orientale. In Somalia: Oltregiuba e raramente nella zona Mesopotamica.

Ordine PRIMATES

Dimensioni varie. Plantigradi. Mani e sovente piedi prensili. Pollice opponibile alle altre dita. Orbite spostate in avanti. Dentatura completa e ben differenziata (32 denti).

Famiglia **Lorisidae.**

Dimensioni piccole o molto piccole. Occhi grandi e tondeggianti. Testa arrotondata con muso appuntito. L'unghia del secondo dito del piede sproporzionata a forma di uncino. Pelliccia folta, soffice lanosa. Coda lunga.

— *Galago crassicaudatus kikuyensis* (LÖNNBERG, 1912).
(Galagone maggiore - Greater bush baby, Greater galago - in Somalo: Gumbo).

Distribuzione geografica: Etiopia meridionale. In Somalia: zona Mesopotamica.

— *Galago senegalensis gallarum* (THOMAS, 1901).
(Galagone minore - Lesser bush baby - in Somalo: Ghet tris).

Distribuzione geografica: Kenya. In Somalia: Alto e Basso Giuba.

Famiglia **Cercopithecidae.**

Presentano grande varietà di forme. In genere corpo snello con pelliccia folta, ruvida, setolosa. Tasche guanciali, colorazioni molto varie ed appariscenti in qualche caso. Callosità sulle natiche. Coda lunga. Orecchie relativamente piccole, testa arrotondata con muso appiattito o allungato.

— *Cercopithecus aethiops hilgesti* (NEUMANN, 1902).
(Cercopiteco verde, Zanzibarina - Vervet monkey - in Somalo: Corò).

Distribuzione geografica: Etiopia meridionale orientale. In Somalia: lungo lo Scebeli.

— *Cercopithecus aethiops affinis rufoviridis* (NEUMANN, 1902).
(Cercopiteco verde, Zanzibarina - Vervet monkey - in Somalo: Corò).

Distribuzione geografica: Kenya settentrionale. In Somalia: Basso Giuba.

— *Cercopithecus albogularis zammaranoi* (De Beaux, 1922).
(Cercopiteco a gola bianca, Scimmia nera - White-throated guenon).

Distribuzione geografica: Kenya settentrionale. In Somalia: zona equatoriale.

— *Chaeropithecus cynocephalus doguera* (Rode, 1937).
(Cercopiteco di Doguera - Doguera's baboon - in Somalo: Corò medò).

Distribuzione geografica: Africa centro-orientale, Kenya, Etiopia meridionale, nella fascia centro africana fino al lago Edoardo. In Somalia: ai confini.

Probabile, ma non accertata la presenza in Somalia di una delle sottospecie di « *Colobus* » (Illiger, 1811).

— *Comopithecus* (*Papio*) *hamadryas* (Allen, 1925).
(Amadriade - Hamadryas - in Somalo: Dayer).

Distribuzione geografica: Arabia, Egitto, Eritrea, Etiopia, Sudan. In Somalia: Regioni settentrionali.

— *Chaeropithecus* (*Papio*) *cynocephalus* (Linneo, 1758).
(Babbuino - Yellow baboon - in Somalo: Dagner).

Distribuzione geografica: Africa centro-meridionale con maggiore frequenza. Ben noto in Etiopia, Eritrea, Sudan. In Somalia: Migiurtinia, ma particolarmente numeroso nella zona Mesopotamica.

Non si ritiene valida la divisione in sottospecie legate alle aree geografiche dei due fiumi somali.

BIBLIOGRAFIA

Allen G. M., 1939 - *A check-list of Africans mammals.* Bull. Mus. Camp .Zool. London.

Allen G. M., 1939 - *Bats.* Harvard Univ. Pres. Cambridge. Mass.

Anderson S. & Jones K. Fr., 1967 - *Recents mammals of the world. A sinopsiss of families.* The Ronald Press C.N.Y.

Ansell W. F., 1960 - *Mammals of Northern Rodesia.* Lusaka.

ANTHONY R., 1941 - *Introduction à la connaissance de la dentition des proboscidienses.* Paris.

ASDELL S. A., 1964 - *Patterns mammals reproduction.* Cornell Un. Press. Ithaca.

ASTLEY M. C. T., 1960 - *Animals of Est Africa, Timmins, Cape Town.* S. A.

AUSTRIA R., 1951 - *The mammals of South Africa.* Johannesburg.

AZZAROLI M. & SIMONETTA A. M., 1966 - *Carnivori della Somalia ex Italiana.* Monitore Zool. Ital., LXXIV. Firenze.

AZZAROLI M., 1968 - *Second specimen of Mesoplodon pacificus.* Monitore Zool. Firenze.

BARBER C., 1971 - *Animals at war.* Macdonald, London.

BERE R., 1970 - *Antelopes.* Barcher R., London.

BIGOURDAA J., 1937 - *Les mammiferes souvages de l'Ovest Africain et leur miliere.* Paris.

BCACK F. E., 1937 - *Les animaux rares dans les zoos de N.Y., Washington et Filadelfia.* N.Y., U.S.A.

BOORER M., 1970 - *I felini selvatici.* Mondadori, Milano.

BOTTEGO V., 1895 - *Il Giuba esplorato.* Roma, S. Geog. It.

BOULENGER E. G., 1952 - *Les singes.* Payot, Paris.

BOURDELLE E., 1955 - *Ordre des cétacés. Traité de Zoologie.* Paris.

BRIDGES W., 1957 - *Fornisseur de zoo.* Hachette, Paris.

BROSSET A., 1966 - *La biologie des chiroptères.* Masson, Paris.

BROUSTAIL M., 1961 - *Le souris de laboratoire et son élevage.* Paris.

BURTON M., 1962 - *Sistematyc dictionary of Mammals of the world.* London.

CARTER D. & MOCHI U., 1971 - *Hoofed Mammals of the world.* Library of Congress, N. Y.

CHAPMAN F. M., 1939 - *La vie animale sous les tropiques.* Payot, Paris.

CHAUVIN R., 1972 - *Le società animali.* Bompiani, Milano.

CHIGI A., 1950 - *La vita degli animali.* U.T.E.T., Milano.

CLARK R. B. & PANCHEN A. L., 1971 - *Symposium of animal classification.* Chapman & Hall, L.D.T., London.

CLOUDSELEY J. L. et al., 1969 - *The zoology of tropical Africa.* London.

CLOUGH G., 1969 - *Some preliminary observations on reproduction in the wartog.* J. Reprod. Fert.

COLONIE ITALIANE (Le) - *Fauna e caccia.* Ministero delle Colonie Italiane, Roma.

CUNEO F., 1965 - *Observations on the breeding of the « Klipsspringen antelope » - Oreotragus oreotragus - and the behaviour of their young born at the Naples Zoo.* Int. Zoo 7b.

Cuny H., 1961 - *Les déserts.* Payot, Paris.

D'Ancona U., 1956-1960 - *Zoologia.* U.T.E.T., Torino.

Dacy M., 1947 - *La grande chasse en Afrique.* Paris.

Dandelot P., Dorst J., 1970 - *A field guide to the larger mammals of Africa.* Collins, London.

Darling F. F., 1960 - *Wild Life in an African territory.* Oxford Un. Press., London.

Darlington P. J., 1957 - *Zoogeography: The geographical distribution of animals.* N. Y.

Dasman R. F., 1957 - *African game rancing.* Oxford.

De Beaux O., 1922 - *Mammiferi abissini e somali.* Atti Soc. Ital. Sc. Nat., Milano.

De Beaux O., 1924 - *Mammiferi della Somalia Italiana. Elenco delle specie e sottospecie finora riconosciute presenti.* Ann. Soc. Ligust. Sc. Nat., Genova.

De Beaux O., 1923 - *Mammiferi della Somalia Italiana. Raccolta del Mag. Tedesco Zammarano V. nel Museo Civico di Milano.* Atti Soc. Ital. Sc. Nat., Milano.

De Beaux O., 1934 - *I mammiferi portati dal Prof. Scortecci dalla Somalia Sett. e Centrale nel 1931.* Atti Soc. Ital. Sc. Nat., Milano.

De Beaux O., 1939 - *Spedizione Patrizi nel Basso Giuba ed Oltregiuba. Mammiferi.* Ann. Mus. Civ. St. Nat., Genova.

Decambre E., 1957 - *Encyclopédie feline.* Paris.

Dent A., 1972 - *Donkey.* Herrapp G. G. e C., London.

Dekeyser P., 1956 - *Les mammiferes de l'Afrique Noire Francaise.* Paris.

De Winton E., 1898 - *On a small collection of Mammals made by Mr. C.V.A. Peal in Somaliland.* Ann. Mag. Nat. Istit., London.

De Winton E., 1898 - Same. Errata corrige. London.

Durieux C., 1948 - *Sur une septicémie par la morsure d'un Sciuride africain « Xerus erythropus » (Geff.).* B. medical de A.O.F., Tome V, pag. 239, Dakar.

Doughty C., 1949 - *Arabia deserta.* Peyot, Paris.

Drake Brockman R. E., 1910 - *The Mammals of Somaliland.* Hest et Blucket, London.

Ellerman J. R., 1940 - *The families and genera of living Rodens.* London.

Ellerman J. R., 1953 - (Morrison Scott T. and T. Hayman R. W.) Southern African Mammals 1758-1951. *A reclassification.* Br. Mus. Nat. Hist., London.

Eloff F. C., 1964 - *On the predatory habits of lions and hyaenas.* Koedoe.

Ennion et al., 1967 - *Tracks.* Oxford Press.

Fagotto F., 1971 - *Il bufalo cafro in Somalia.* Catania.

Fox M. W., 1971 - *Behaviour of wolves dogs and releved canids.* Jonathan Cape, London.

Fraser F. C., 1948 - *Whales and dolphins.* London.

Funaioli U., 1934 - *Museo della Garesa. Catalogo. Governo della Somalia Italiana.* Mogadiscio.

Funaioli U., 1957 - *Fauna e caccia in Somalia.* Mogadiscio.

Funaioli U., 1959 - *I mammiferi della Somalia.* Riv. di Agric. Subtr. e Trop., 7-9, Firenze.

Funaioli U., Simonetta A. M., 1967 - *The mammalian fauna of the Somali Republic.* Monit. Zool. Ital., Firenze.

Funaioli U., 1971 - *Guida breve dei mammiferi della Somalia.* I.A.P.O., Firenze

Grass P., 1955 - *Traité de zoologie.* Vol 17. *Mammifers. Les Ordres, Anatomie, ethologie, sistematique.* Masson et Lie, Paris.

Gromier E., 1948 - *La vie des animaux sauvages de l'Afrique,* Paris.

Guggisberg C., 1970 - *Man and wildlife. Evans brothers linst.* London.

Guirrand M., 1948 - *Contribution à l'étude du Phacochoerus aethiopicus.* Mammalia Vol. 12. Paris.

Gyromier E., 1948 - *La vie des animaux sauvages de l'Afrique.* Payot, Paris.

Harrison D. L., 1968 - *The mammals of Arabia.* London.

Hayman R. W., 1956 - *Manates and Dugong.* Zoo Life N. 10. London.

Heim de Balzac H., 1966 - *Contribution à l'étude de Soricidae de Somalie.* Monitore Zool. Ital., Firenze.

Heiss L., 1970 - *Ascania nova.* « *The bodley head* ». London.

Hinde R. A., 1966 - *Animal behaviour.* N. Y., McGraw-Hill.

Hollister N., 1924 - *East African mammals in the U. S.* Nat. Mus. Boll. 99, Smithson Inst., N. Y.

Huass H., 1955 - *Mammals of the world.* Methuen, London.

Hufnagl E., 1972 - *Libyan mammals.* The oleander press, N. Y. U.S.A.

Hunt J. A., 1951 - *A general survey of the Somaliland Protectorate 1944-1950.* Waterlow and Sons, London.

Illies J., 1974 - *Introduction to zoogeography.* Mchillan pren., London.

International Zoo Yearbook Vol. 1963/971. Zoological Soc. London.

Ingoldby C. M., 1927 - *Notes on the African squirrels of the genus « Heliosciurus ».* Proc. Zool. Soc. London, pp. 471-487.

Jacckson J. K., Owen J. S., 1950 - *Animal life in the Jumatong mountaine.* Sudan Wild Life Vol. 1°.

Jarvis C. (edit.) - *International zoo yearbook.* Vol. I-VII. Zoological Society, London.

Jeannin A., 1947 - *L'Elephant d'Afrique.* Payot, Paris.

Jeannin A., 1951 - *La faune Africaine.* Payot, Paris.

Jlla, 1953 - *Animaux d'Afrique.* Reven. Neuf., Paris.

Jones J. K. et al., 1967 - *Recent mammals of the world.* N. Y.

Kearton C., 1929 - *In the land of the lion.* London.

Kevan-Keith M. E., 1962 - *Soil animal.* London.

Kingdon J., 1971 - *East African Mammals.* Accademic Press, London.

Kollmann M., 1919 - *Mammiferes. Voyage de M. Gray Badault dans l'Afrique Orientale Anglaise.* Paris.

Krumbiegel I., 1949 - *Die Gireffe.* Leipzig.

Kruuk H., 1972 - *The spotted hyene.* The Univ. of Chicago Press, Chicago.

Lanza B., 1969 - *Mammalia* Vol. vari. Edagricole, Bologna.

Leen M. et al., 1971 - *Le mond fascinant des chauves-souris.* Edit. S. A., Losanna.

Lerwitt C. F., 1971 - *An introduction to the classification of animals.* Constable, London.

Lidekker, R., 1897 - *Catalogue of mammals ungulate.* Br. Mus., London.

Lidekker R., 1926 - *The game animals of Africa.* Londra.

Loveridge A. J., 1925 - *East Africa and Uganda.* Nat. Hist. Soc., London.

Marais C. N., 1971 - *My friends the baboons.* Blond, Plymouth.

Matthews L. H., 1971 - *The life of mammals* vol. 2. Weidenfend e Nhicolson, London.

Maydon H. C., 1957 - *Big game shooting in Africa.* Seeley Serv. e Co. Ltd., London.

Meester J., 1965 - *The origins of the Southern African Mammals fauna.* Zoologia Africana, C. T.

Merril S., 1920 - *The mouse book.* N. Y.

Misonne X., 1963 - *Rongeur du Ruwenzori.* Instit. d. Parcs. Nat. du Congo et Rwanda, Bruxelles.

Monitore Zoologico Italiano, 1966 - *Ricerche sulla fauna della Somalia.* Firenze.

Moore G. B., 1937 - *The book of wild pets.* N. Y.

Moore A., 1939 - *La réserve du Serengheti.* Payot, Paris.

Muller U. D., 1955 - *Vom Ursprung und sinn die Trophaen.* Osterr., Wien.

Nayman Y., 1972 - *Atlas de wildlife.* Heinemann Ltd., London.

National Geographic Mac., 1936/74 - Washington, U.S.A.

Nard Y., 1960 - *Sanglier et cervidés.* Paris.

NEWMAN H., 1965 - *Les animaux. Leur comportement.* Editions RST, Paris.

NORMAN J. R. et al., 1931 - *Giant fiches, wholes and dopphins,* London.

ORR D. J. & MOORE G. S. M., 1964 - *Field immobilization of young wildebeest with succinylcholine chloride.* E. A. Wildl.

OSGOOD W. H., 1936 - *New and imperfectly known small mammals from Africa.* Field Mus. Nat. Hist. Zool., N. Y.

PALMER R., 1954 - *The mammal guide.* N. Y.

PELLEGRINI D., (?) - *La sensibilità dello scoiattolo (Xerus erythropus) alla rabbia.* Mogadiscio.

PEDRALS (DE) D. P., 1948 - *Antilopes et calebasses.* Paris.

PETTER F., 1961 - *Repartition geographique et ecologie des roungeurs desertique (du Sahara occidental à l'Iran oriental) Mammalia.* Tome 25, Paris.

PETTER F., 1963 - *Les Mammiféré.* Presse Univ., Paris.

PFERRER P., 1970 - *Zoo sans frontiéres.* Hàtier, Paris.

PILETTE J., 1914 - *A Travers l'Afrique équatoriale.* Bruxelles.

PISSAREWSKY J. Y., 1935 - *Les buffles.* Ed. SNIE, Paris.

PLASSIO E., 1912 - *Il cammello.* Hoepli, Milano.

POCOCK R. I., 1932 - *The leopard of Africa.* Proc. Zool. Soc., London.

POCOCK R. I., 1944 - *The races of the african wild cat.* Procesings, London.

ROCHE J., PETTER F., 1968 - *Faits nouveaux concernant trois Gerbillidae mal connus de Somalia.* Monitore zool ital., Firenze.

RODE P., 1943 - *Mammiféres oungules de l'Afrique Noire.* Paris.

RODE P., 1948 - *Les singes anthropoides.* Presse Univ. de France, Paris.

RODE P., 1944 - *Rats, souris, mulots.* P. Lechevalier, Paris.

RODE P., 1946/47 - *Petit atlas de mammiféres.* Boubee, Paris.

ROOSEVELT T. et al., 1914 - *Life histories of African game animals.* N. Y.

ROOTS C., 1974 - *Animals of the dark.* D. e C. London.

SAVOIA, S.A.R. PRINCIPE LUIGI AMEDEO, 1909 - *Il Ruwenzori.* Milano.

SCARAMELLA D., 1966-67-68-69 - *Studio per un contributo ad un dizionario dei mammiferi.* Licenziati, Napoli.

SCARAMELLA D., 1968 - *L'allevamento della Bufala.* A.N.G.A., Roma.

SCARAMELLA D., 1969 - *Gli animali da pelliccia.* Edagricole, Bologna.

SCHEAIL J., 1971 - *Rabbits and their history.* Newton Abbot Devon.

SCHEFFER V. B., 1969 - *The year of the whale.* Souvenis Press, London.

SCHORTE M., 1954 - *Squirrels.* Collins, London.

Schreiner S. C., 1925 - *The migratory Splinbok of Africa.* London.

Schwarz G., 1929 - *On the distribution of the « Alcephalus busela ».* Zool. Soc.

Serg G., 1923 - *I mammiferi, origine ed evoluzione.* Torino.

Sinclair A. R. E., 1970 - *Studies of the ecology of the East African buffalo.* Oxford University.

Simpson G., 1951 - *Morses.* N. Y., U.S.A.

Slijper E. J., 1962 - *Whales.* London.

Sclater P. L. et al., 1894-1900 - *The book of antelope.* London.

Scortecci G., 1937 - *La fauna in Somalia Italiana.* Roma.

Scortecci G., 1953 - *Analisi, dove sono, dove vivono, come vivono.* Labor., Milano.

Shortridge G. C., 1934 - *The mammals of South West Africa.* London.

Simonetta A. M., 1966 - *Osservazioni etologiche ed ecologiche sui Dik-Dik in Somalia.* Monitore Zool. Ital., Firenze.

Simonetta A. M., 1968 - *A new Golden Mole from Somalia with an Appendix on the Taxonomy of the Family Chrisochloridae (Mammalia, Insectivora).* Monitore zool. Ital. (N.S.) 2 (Suppl.): 27-55, Firenze.

Spinage G. A., 1962 - *Animaux sauvages d'Afrique.* Collins, London.

Sweeney R. C., 1959 - *A check list of the mammals of Niassalans.* Blantyre.

Tarantino G. B., 1929 - *Le zebre della Somalia Italiana.* Rass. Econ. delle Colonie, Roma.

Tate R., 1971 - *Deserts animals.* Macdonald, London.

Tedesco Zammarano V., 1929 - *Impressioni di caccia in Somalia.* Ed. Agnelli, Milano.

Tedesco Zammarano V., 1929 - *Il sentiero delle belve.* Mondadori, Milano.

Tedesco Zammarano V., 1930 - *Hic sunt leones. Un anno di esplorazioni e di caccia in Somalia.* An. Libraria Ital., Roma.

Tedesco Zammarano V., 1930 - *Fauna e caccia delle Colonie Italiane.* Ministero delle Colonie, Roma.

Tedesco Zammarano V., 1931 - *Come ho rintracciato l'Ammodorcas Clarkei, ecc.* Boll. Soc. Geo. Ital., Roma.

Terple Perkins E. A., 1956 - *Le rojame de l'éléphant.* Payot.

Tomkins A., 1962 - *Wild animals of the world.* Blanford, London.

Tompson Seton E., 1929 - *Lives of games animals.* Dobleday, N. Y.

Toschi A., 1956 - *Missione del Prof. Scortecci in Somalia nel 1955. Mammiferi.* Atti Soc. Ital. Sc. Nat., Milano.

Toschi A., 1959 - *Mammalia.* Edagricole, Bologna.

Urbain A., 1948 - *Les singes anthropoides.* Payot, Paris.

VAUCHER C. A., 1967 - *East Africa wildlife.* Lib. Marguerant, Losanna.

VERHEYEN R., 1954 - *Elements pour una monographie étologique de l'Elephant d'Afrique. Loxodonta Africana.* Inst. Roy. S.N. de Belgique, Bruxelles.

VERHEYEN R., 1954 - *Monografie ethologique de l'Hippopotame.* Inst. Roy. S.N. de Belgique, Bruxelles.

VON ROSEN B., 1950 - *Game animals of Ethiopia.* Swedish-Ethiopian Co., Addis Abeba.

WAKERNAGEL H., 1965 - *Grant's zebra - Equus burchelli Bochini - at Basle Zoo. a contribution to breeding biology.* Ist. Zoo. yb. Basle.

WARD R., 1958 - *Record of big game.* London.

WALKER E. P., 1968 - *Mammals of the world.* Hopkins, Baltimora.

WILLIAMS J. C., 1967 - *A field guide to the National Parks of East Africa.* Collins, London.

WORLD WILDLIFE FUND, 1966-74 - Bollettini vari. Roma.

ZIM H., 1955 - *Mammals.* University of Illinois, U.S.A.

ZUCKERMANN S., 1932 - *The social life of monkeys and apes.* London: Kengal Paul.

ZUCKERMANN S., 1953 - *The breeding season of mammals in captivity.* Proc. Zool. Soc., London.

PROCESSI VERBALI DELLE TORNATE E DELLE ASSEMBLEE GENERALI

Processo verbale della seduta del 25 gennaio 1974

Il giorno 25 gennaio 1974, alle ore 17, si è riunita in Assemblea generale la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: A. Palombi, P. Vittozzi, B. Scotto di Carlo, L. Rapisardi, B. de Simone, G. Corrado, P. Battaglini, A. Napolitano, N. Franciosa, P. Lucini, L. Ioni, E. Abatino, T. De Cunzo, L. Casertano, M. Civita, E. Totàro Aloj, P. De Castro, L. F. Russo, A. Rodriquez, L. Micieli, R. Scorziello, M. Moncharmont, A. Pierantoni, L. Castaldo, V. Esposito, G. Matteucig, T. Pescatore, G. Gustato, A. Piciocchi, T. De Leo, A. P. Ariani, A. Meucci, P. Fimiani, E. Piscopo, B. Bolognese.

Scusano l'assenza i soci L. Di Leo, Speranza e Costantino.

Aperta la seduta, il Presidente dà la parola al socio Rapisardi il quale illustra una sua nota dal titolo: « Osservazioni di Petrografia sedimentaria sul livello a calcareniti con selce del Flysch della Serra Funaro ».

Interviene il socio Pescatore.

Il socio Vittozzi, anche a nome di altri soci presenti, visto che non esiste alcuna norma né dello Statuto né del Regolamento al riguardo, chiede se sia possibile ammettere al voto alcuni soci muniti di delega di soci assenti. L'Assemblea accetta la richiesta; al riguardo si decide, però, di sospendere le votazioni al termine della seduta e di riprenderle nel corso della seduta successiva in maniera da dare a tutti i soci impossibilitati ad intervenire la possibilità di esprimere, sia pure per delega, le proprie preferenze in una questione di tale importanza.

Per costituire, perciò, il Seggio il Presidente invita i soci Scotto di Carlo, Napoletano e Franciosa. L'Assemblea approva.

Si passa, quindi alle votazioni.

Esaurito questo punto dell'o.d.g., il Tesoriere dà lettura dei bilanci, consuntivo per il 1973 e preventivo per il 1974, che l'Assemblea approva all'unanimità.

Segue poi la Relazione dei Revisori dei conti Carannante e Simoni, che l'Assemblea approva.

Infine il Presidente dà lettura alla Relazione annuale sull'andamento della Società nel decorso anno 1973, che l'Assemblea approva all'unanimità e che qui di seguito si trascrive:

RELAZIONE SULL'ANDAMENTO DELLA SOCIETA' DURANTE L'ANNO 1973

Attività della Società. L'anno 1973 doveva essere l'anno delle realizzazioni per l'assetto definitivo della Società in seguito alla acquisizione ed alla sistemazione dei locali della scomparsa Società dei Medici e Naturalisti. Purtroppo, la mancata approvazione per mancanza di fondi, da parte del Consiglio di Amministrazione dell'Università, del progetto dei lavori redatto dall'Ufficio Tecnico dell'Università, non ha consentito che soltanto una parziale sistemazione. Tuttavia, questo contrattempo non ha interrotto l'attività della Società che è stata ugualmente intensa e normale.

La preminente attività del Sodalizio è costituita dalle riunioni per ascoltare le Comunicazioni scientifiche e dalla pubblicazione di queste nel Bollettino. È però auspicabile la continuazione della pubblicazione delle Memorie, supplemento al Bollettino, che, com'è indicato nello Statuto, sono destinate ad accogliere lavori in onore di qualche socio o lavori che riguardano uno specifico argomento. È auspicabile, altresì, che la Società assuma altre iniziative, come alcuni soci già da tempo hanno avvertito e come io stesso, consapevolmente feci, ponendo a disposizione dell'Associazione degli Insegnanti di Scienze naturali della Campania, la sala delle riunioni della nostra Società per le riunioni e per le attività culturali e come luogo di recapito dell'Associazione.

Ma atre iniziative occorre attuare ed io confido che le fresche energie di coloro che mi succederanno nella direzione della Società possano e sappiano egregiamente realizzarle.

Tornate. Durante l'anno 1973 la Società si è riunita 8 volte secondo le date segnate nel calendario a suo tempo comunicato. Quattro di queste riunioni si sono svolte in sedute ordinarie e quattro in adunanze generali.

Queste ultime sono state convocate per ascoltare la relazione del Presidente sull'andamento della Società nell'anno precedente, per la presentazione dei bilanci e per la nomina dei Revisori dei conti, per l'ammissione di nuovi soci e per la decadenza di soci per morosità.

Devo qui, purtroppo, rilevare che la frequenza alle riunioni è piuttosto scarsa, mentre sarebbe auspicabile una maggiore partecipazione dei soci e quindi un più forte attaccamento alla Società.

Soci. Nel corso dell'anno, sono entrati a far parte del nostro Sodalizio 23 nuovi soci, mentre sono decaduti, per morosità 14 soci. Pertanto, al 31 dicembre 1973, il numero dei soci è di 211 dei quali 204 della categoria dei soci ordinari e 7 della categoria dei soci benemeriti. Nei 204 soci ordinari sono compresi 4 Istituti universitari.

Pubblicazioni. Il volume 82 (1973) del Bollettino, in corso di stampa, comprende 22 lavori così distinti: geologia 6; idrogeologia 2; paleontologia 2; paletnologia 2; vulcanologia 2; ecologia 4; istologia 1; biochimica 3.

La stampa di questo volume è stata possibile grazie ai contributi del Ministero della Pubblica Istruzione e del Banco di Napoli. Va qui rilevato che la Direzione generale delle Accademie e Biblioteche mai ci ha fatto mancare il suo prezioso aiuto morale e materiale e noi, mentre esprimiamo la nostra viva riconoscenza ed i nostri sentiti ringraziamenti, rivolgiamo vivissima istanza perché non dimentichi il nostro Sodalizio vagliando soprattutto la nostra atti-

vità. Occorre tenacemente continuare per questa via se vogliamo riscuotere simpatie e contributi.

Purtroppo, quest'anno è venuto meno alla Società il contributo del C.N.R., né è pervenuto quello della Presidenza del Consiglio dei Ministri. Pertanto, occorre molta oculatezza nelle spese.

Biblioteca. Il cospicuo patrimonio del nostro Sodalizio, costituito dalla Biblioteca, va con ogni cura conservato e noi, durante la nostra gestione, non abbiamo lesinato spese per l'acquisto della scaffalatura in metallo, per la rilegatura di libri, nonché per la loro schedatura e riordinamento. Ormai possiamo dire che abbiamo sostituito, o in corso di sostituzione, tutta la scaffalatura in legno con quella in metallo e questa è già montata nell'ultima grande sala, mentre è in arrivo quella della sala adiacente, e questa, purtroppo, dovrà essere accantonata in attesa che vengano eseguiti i lavori consistenti nella sostituzione dei pavimenti, nel rifacimento degli intonaci e nell'impianto elettrico.

Per quanto riguarda la rilegatura dei libri, questa è stata iniziata facendo rilegare 265 volumi mentre molti altri attendono di essere rilegati in relazione alle disponibilità del bilancio.

Anche per la schedatura dei libri e delle miscellanee, si sta procedendo con la compilazione di schede internazionali scritte a macchina; mentre per i periodici la revisione è stata completata, tanto che noi possiamo pubblicare, a norma del regolamento, nel volume 82 del Bollettino, l'elenco dei titoli dei periodici che riceviamo in cambio del nostro Bollettino.

Per la conservazione e la consultazione delle schede tanto dei periodici, che dei libri e degli opuscoli, sono stati acquistati, rispettivamente, due capaci schedari in metallo.

Al termine di questa scheletrica ma obiettiva relazione, mi si consenta di rivolgere un appello a coloro che saranno investiti di responsabilità nel nuovo Consiglio direttivo: di rendere, cioè, con le loro prestazioni, meno gravoso il compito di chi è investito della Carica di Presidente. E sarà più che mai necessario questo contributo allorché il Sodalizio si appresterà a celebrare, fra pochi anni, il centenario della fondazione. Io confido che quanto si farà in tale fausta ricorrenza, riesca solenne e degno del Sodalizio come lo fu la celebrazione del cinquantenario al quale io ebbi la fortuna di partecipare attivamente nella carica di vice-segretario. I miei sforzi di rendere accoglienti, dal punto di vista estetico, le sale della Società hanno avuto anche questo scopo remoto e non dubito che quanto resta ancora da fare, sarà fatto da coloro che mi succederanno, con lo stesso spirito di dedizione e col medesimo entusiasmo coi quali ho lavorato io.

Esaurito l'o.d.g. la seduta è tolta alle ore 18,30.

Presidente: A. Palombi   Segretario: A. Rodriquez

Processo verbale della seduta del 22 febbraio 1974

Il giorno 22 febbraio 1974, alle ore 17, si è riunita in Assemblea la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: A. Palombi, A. Napoletano, N. Franciosa, P. Lucini, G. B. de' Medici, E. Nota d'Elogio, B. Torelli, P. Vittozzi, B. Scotto di Carlo,

A Rodriquez, A. Pierantoni, G. Carannante, L. Simoni, G. Corrado, P. de Castro, R. Scorziello, R. de Riso, P. Vitagliano, L. F. Russo, B. D'Argenio.

Il Presidente, dopo aver comunicato che in attesa dell'esito della votazione in corso, si è preferito non presentare alcuna comunicazione scientifica, dichiara aperte le votazioni che procedono fino alle ore 18, come dalla convocazione inviata.

Lo scrutinio dà il risultato riportato nel seguente verbale del seggio.

VERBALE DEL SEGGIO

L'anno 1974, il giorno 22 febbraio, in prosieguo della precedente seduta del 25 gennaio 1974, si è proceduto allo spoglio delle schede relative alla votazione del nuovo Consiglio Direttivo della Società dei Naturalisti in Napoli.

Le operazioni di voto si sono svolte in due sedute: la prima dalle ore 17,20 alle 18,30 del 25 gennaio 1974; la seconda dalle ore 17 alle ore 18 del 22 febbraio 1974.

Hanno votato 72 soci sia direttamente che per delega.

Lo spoglio delle schede si è protratto dalle ore 18 alle ore 19,30 col seguente risultato.

PRESIDENTE

Vittozzi	voti 45
de Lerma	» 25
Palombi	» 1

VICE-PRESIDENTE

Napoletano	voti 38
Scotto di Carlo	» 1
Palombi	» 7
Palumbo	» 13
De Castro	» 4
D'Argenio	» 4
Tremblay	» 3

SEGRETARIO

Rodriquez	voti 52
Gustato	» 14
Vittozzi	» 3

VICE-SEGRETARIO

Corrado	voti 35
Gustato	» 2
De Simone	» 25
De Leo	» 1
Napoletano	» 1

TESORIERE

Pierantoni	voti 51
Vittozzi	» 13
Tremblay	» 2

BIBLIOTECARIO

Battaglini	voti 67
Napoletano	» 4

REDATTORE

Matteucig	voti 57
Abatino	» 4
Battaglini	» 1

CONSIGLIERI

De Castro	voti 36
Caputo	» 29
De Leo T.	» 17
Pescatore	» 33
Palombi	» 32
Lucini	» 24
Russo L. F.	» 10
Totàro Aloj	» 10
D'Argenio	» 24
Battaglini	» 17
Casertano	» 21

CONSIGLIERI

Napoletano	» 6	Priore	» 2
Ariani	» 3	Tremblay	» 1
Franciosa	» 4	Franco E.	» 2

Il seggio, costituito nella tornata del 25 gennaio 1974 risulta così costituito:

Presidente	Prof.	Aldo Napoletano
Scrutatori	»	Nicola Franciosa
	»	Bruno Scotto di Carlo

Dall'esame dei voti riportati dai sopraelencati soci viene così eletto il nuovo Consiglio direttivo:

Presidente	Prof.	Pio Vittozzi
vice-Presidente	»	Aldo Napoletano
Segretario	»	Antonio Rodriquez
vice-Segretario	»	Gennaro Corrado
Tesoriere	»	Angiolo Pierantoni
Bibliotecario	»	Pietro Battaglini
Redattore	»	Giorgio Matteucig
Consiglieri	»	Piero de Castro
	»	Tullio Pescatore
	»	Arturo Palombi
	»	Giuseppe Caputo

Del che è verbale.

Terminate le operazioni di scrutinio, la seduta viene ripresa.

Il Presidente proclama eletti i componenti del nuovo Consiglio direttivo come dal su riportato verbale del seggio.

La seduta è tolta alle ore 19,40.

Presidente: A. PALOMBI — Segretario: A. RODRIQUEZ

Processo verbale della seduta del 29 marzo 1974

Il giorno 29 marzo 1974, alle ore 17,30, si è riunita in seduta ordinaria la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: P. Vittozzi, A. Palombi, A. Pierantoni, G. Corrado, E. Alòj Totàro, A. Rodriquez, P. Battaglini, G. Caputo, T. Pescatore, A. Palumbo, P. A. Vitagliano.

Il Presidente comunica:

a) che l'Ente Nazionale Cellulosa e Carta ha richiesto di presentare la domanda per un contributo per l'anno 1973;

b) è stato dato mandato al socio Corrado di informarsi sulla modalità per ottenere la tariffa postale ridotta;

c) che l'Ing. Giliberto dell'Ufficio tecnico ha promesso di stralciare i lavori da eseguire nella sede sociale, che sono di facile esecuzione, da quelli di portata maggiore che interessano la statica dell'edificio;

d) che è stato incaricato il socio Rodriquez di richiedere se sia possibile cambiare l'obbiettivo e la lampada al proiettore attualmente in uso;

e) che è stata costituita l'Associazione Nazionale dei Musei scientifici, Orti botanici, Giardini zoologici ed Acquari e che tale notizia sarà riportata nel processo verbale di questa seduta. Essa, pertanto si riporta qui di seguito:

« *È stata costituita recentemente l'Associazione Nazionale dei Musei Scientifici, Orti Botanici, Giardini Zoologici ed Acquari (A.N.M.S.) che raggruppa queste istituzioni scientifiche e le persone che vi lavorano, ed inoltre, come soci aderenti, coloro che vedono con simpatia le attività e lo sviluppo dei musei scientifici. Questa nuova associazione, la cui costituzione era attesa da qualche anno e che è avvenuta attraverso il patrocinio della Accademia Nazionale dei Lincei, viene ad affiancarsi alle associazioni similari attualmente esistenti come l'Associazione Nazionale dei Musei Italiani e l'Associazione Nazionale dei Musei locali ed istituzionali.*

Il Consiglio Direttivo dell'A.N.M.S. è composto di 12 membri dei quali due in rappresentanza dei Musei locali (proff. S. Ruffo ed E. Tortonese), cinque in rappresentanza dei Musei naturalistici universitari (M. di Zoologia: prof. M. La Greca; M. di Botanica: prof. G. Moggi; M. di Geologia e Paleontologia: Dott.ssa A. Berzi; M. di Mineralogia e Petrografia: prof. G. Carobbi; M. di Antropologia ed Etnologia: prof. P. Graziosi), uno per i Musei della scienza e della tecnica (ing. O. Curti), uno per gli Orti Botanici (prof. A. Merola), uno per i Giardini zoologici ed Acquari (prof. E. Bronzini), uno in rappresentanza dei soci aderenti (prof. L. Califano) ed uno nominato dalla Associazione Nazionale dei Musei Italiani (prof. P. Pasquini). Alla Presidenza della nuova associazione è stato nominato il prof. Sandro Ruffo, direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, mentre le altre cariche sono state assegnate al Prof. Guido Moggi (Vice-Presidenza), all'Ing. Orazio Curti (Economato) ed alla Dott.ssa Anna Lisa Berzi (Segreteria).

Il programma della nuova associazione si presenta vasto e complesso. Come afferma il Presidente Ruffo nel primo numero del Bollettino dell'A.N.M.S., " la museologia scientifica in Italia non ha raggiunto il livello di organizzazione che ha in altri paesi. ... I nostri musei scientifici, quali più quali meno, vivono tra difficoltà e incomprensioni di ogni genere e sempre con penuria di mezzi e di personale. Le funzioni dei museologi sono frequentemente misconosciute e sottovalutate, talora perfino da coloro che hanno la responsabilità della ricerca scientifica. Taluni musei dal glorioso passato sono in un pauroso stato di fatiscenza e così un prezioso patrimonio corre il rischio di andare irrimediabilmente perduto. Concetti nuovi animano la museologia naturalistica in relazione alla capillare azione didattica che i musei dovrebbero svolgere ... Non

c'è dubbio che vi è una mentalità da cambiare, sia da parte dei museologi sia da quella degli amministratori. Carenze organizzative analoghe travagliano la vita degli Orti Botanici; per i Giardini zoologici e gli Acquari si fa avanti per di più la improvvisazione e la faciloneria di privati speculatori che vedono in queste istituzioni solo un mezzo per realizzare facili profitti".

A conclusione della sua relazione introduttiva il Presidente afferma: " Risulta chiaro da quanto si è detto che esiste tutta una problematica nuova la quale richiede una tempestiva azione da svolgere. La nostra associazione nasce con questo preciso scopo e chiama a raccolta le istituzioni e le persone che si dedicano, direttamente o indirettamente, a tali problemi".

Si tratta quindi di tendere verso una rivalutazione dei musei scientifici, dei giardini botanici e zoologici, degli acquari, indirizzata a rinnovarli nelle strutture, nelle persone e nelle funzioni, e ad adeguarli al ruolo che ad essi compete nella cultura scientifica nazionale di oggi. Compiti ampi ed impegnativi, come si vede, ai quali l'associazione ora istituita si dedicherà con il massimo sforzo nella speranza che, con la collaborazione di tutti i soci, si possano realizzare risultati concreti ».

Segreteria della A.N.M.S.: Dott.ssa A. Berzi, presso Museo di Geologia e Paleontologia della Università, Via Lamarmora n. 4, 50121 Firenze.

Si passa, quindi, alle comunicazioni scientifiche:

a) Il socio Totàro Aloj presenta ed illustra una nota dal titolo « Presenza di alghe unicellulari nella Valle di Ansanto ».

Chiedono chiarimenti i soci Pescatore, Vittozzi, Battaglini e Caputo.

b) Il socio Palumbo presenta una comunicazione verbale sua e del socio Corrado, dal titolo: « Recente evoluzione del bradisismo flegreo ».

Chiedono chiarimenti i soci Pescatore, Palombi e Rodriquez.

Esaurito l'o.d.g. la seduta è tolta alle ore 18,40.

Presidente: P. Vittozzi — Segretario: A. Rodriquez

Processo verbale della seduta del 26 aprile 1974

Il giorno 26 aprile, alle ore 17,50, si è riunita in Assemblea generale la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: P. Vittozzi, G. Matteucig, A. Palumbo, G. Corrado, A. Jetto, U. Lapegna, A. Napoletano, A. Rodriquez, N. Franciosa, B. D'Argenio, P. De Castro, E. Totàro Aloj, P. Lucini, A. Piciocchi, A. Palombi, R. Scorziello, L. Simoni, G. Carannante.

Scusa l'assenza il socio Costantino.

In apertura di seduta il Presidente comunica che, constatato che i lavori da eseguire nella sede, sia quelli che interessano la statica dell'edificio che quelli di pitturazione o altro, non possono cominciare per il momento, il C. D. ha deliberato di montare la scaffalatura in metallo nella seconda stanza per dare una sistemazione migliore, sia pure provvisoria, ai periodici correnti.

Il Presidente comunica, inoltre, che non è possibile sostituire alcune parti del proiettore attualmente in uso, perché tale modello non è più in costruzione; che non è possibile ottenere la tariffa postale ridotta perché è richiesta una periodicità almeno semestrale ed una tiratura di 1000 copie; che stato indetto un Congresso di Biologia, Biochimica, Fisiologia e Nutrizione umana e che la relativa scheda di adesione è a disposizione dei soci.

Si passa, poi, alle comunicazioni scientifiche:

1) Il socio Palumbo presenta una nota sua e del socio Corrado dal titolo: « Recente evoluzione del bradisismo flegreo », già presentata come comunicazione verbale nella tornata precedente.

2) Il socio Jetto presenta una nota dal titolo: « I dissesti di alcuni centri urbani in Calabria. Cause, sviluppo e proposte di sistemazione ».

Chiedono chiarimenti i soci Franciosa, D'Argenio e Lucini.

3) Il socio Catalano presenta una nota sua e dei soci D'Argenio e De Castro dal titolo: « Rapporti tra le facies di piattaforma carbonatica del Giurassico e del Cretacico delle Madonie orientali (Sicilia) ».

4) Il socio Rodriquez presenta una nota dal titolo: « Nuove vedute sulla genesi delle grotte dell'Ausino e di Castelcivita ».

Chiedono chiarimenti i soci Napoletano e Corrado.

Si passa, infine, alla votazione per l'ammissione dell'aspirante socio Costantino Maglione, presentato dai soci De Castro e De Castro Coppa.

Sono presenti n. 16 soci. Si passa ai voti e risultano 16 voti positivi.

Il dott. Maglione è pertanto ammesso.

Esaurito l'o.d.g. la seduta è tolta alle ore 19.

Presidente: P. Vittozzi — Segretario: A. Rodriquez

Processo verbale della seduta del 31 maggio 1974

Il giorno 31 maggio, alle ore 17,40, si è riunita in tornata ordinaria la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: P. Vittozzi, G. Matteucig, C. Barbera Lamagna, A. Napoletano, A. Pierantoni, A. Palombi, P. De Castro, F. Ippolito, A. Rodriquez, O. Schettino, B. D'Argenio, R. Catalano, G. Bonardi, E. Piscopo, G. Napoleone.

Scusa l'assenza il socio Costantino.

In apertura di seduta il Presidente comunica:

a) che l'Ente Nazionale Cellulosa e Carta ha erogato, tramite la Presidenza del Consiglio dei Ministri un contributo di L. 180.000 per l'anno 1970.

b) Il Ministero della P. I. ha erogato con l'interessamento del Consigliere Palombi, un contributo di L. 2.000.000.

c) È stata inoltrata alla Direzione generale delle Poste una ulteriore richiesta per la concessione della tariffa postale ridotta quale Ente Editore.

d) che è pervenuta la lettera preannunciata dalla Commissione Tecnica con la quale si prevedono ulteriori sopralluoghi nei locali della Società e, pertanto, non si consigliano lavori di rinnovamento o sistemazione;

e) che è stata richiesta la scaffalatura in legno che dovrà essere sostituita da quella in metallo;

f) che è stato previsto ed è già in via di attuazione una nuova sistemazione dell'archivio della Società;

g) che sarà distribuito un elenco completo degli Enti con i quali la Società scambia il Bollettino e dei periodici attualmente in corso di scambio.

h) che si invierà alle Riviste specializzate, sia italiane che estere, una richiesta per la recensione dei labori pubblicati nel Bollettino.

Si passa, poi, alle comunicazioni scientifiche:

1) Il socio Barbera Lamagna presenta una nota sua e del Dott. S. Rinaldo dal titolo: « I fossili miocenici del circondario di Baselice (BN) ».

Chiedono chiarimenti i soci Ippolito, D'Argenio, De Castro e Catalano.

2) Il socio Catalano presenta una nota sua e del Dott. B. Abate dal titolo: « Il margine meridionale della Piattaforma Panormide nei Monti di Palermo ».

Infine il socio Rodriquez presenta una comunicazione verbale su alcune osservazioni di una piena eccezionale nelle Grotte di Castelcivita verificatasi nei primi giorni di maggio.

Esaurito l'o.d.g. la seduta è tolta alle ore 18.

Presidente: P. Vittozzi   Segretario: A. Rodriquez

Processo verbale della seduta del 28 giugno 1974

Il giorno 28 giugno 1974, alle ore 17,45, si è riunita in seduta ordinaria la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Maria Coppa De Castro, A. Piciocchi, R. Scorziello, E. Piscopo, L. Pingue, G. Caputo, P. Battaglini, G. Corrado, A. Pierantoni, P. Vittozzi, A. Palombi, A. Rodriquez, G. Matteucig, P. De Castro, P. Vitagliano.

Scusa l'assenza il socio Costantino.

In apertura di seduta il Presidente comunica che per una distrazione del Redattore non tutti i lavori presentati per la seduta corrente sono stati inclusi nell'o.d.g. Il Consiglio direttivo ha espresso parere favorevole e pertanto i lavori saranno ugualmente presentati ai soci.

Si passa, quindi, alle comunicazioni scientifiche:

1) Il socio Battaglini presenta una nota sua e del dott. Rosso dal titolo: « Effetti degli scarichi autoveicolari sulla pedofauna di un suolo prativo ».

Chiedono chiarimenti i soci De Castro, Pierantoni, Palombi e Caputo.

2) Il socio De Castro presenta una nota dal titolo: « Biostratigrafia della successione triassica (Retico) delle « Croci d'Acerno », in provincia di Salerno ».

3) Il socio Scorziello presenta una nota sua e del dott. Leuci dal titolo: « Su di molare di *Elephas trogontherii*, Pohlig 1885 ».

Chiedono chiarimenti i soci Rodriquez e Caputo.

4) Il socio Pingue presenta una nota dal titolo: « Osservazioni geotecniche su un gneiss alterato del distretto di Laikimpia ».

5) Il socio Vittozzi presenta una nota sua e dei Dott. A. Gianfrani, G. Corrado, E. Amoretti: « Il modello del conduttore anulare nello studio delle anomalie geomagnetiche regionali e locali.

6) Il socio De Castro Coppa presenta una nota dal titolo: « I foraminiferi delle argille nella località ' Il fronte ' (Mar Piccolo, Taranto) ».

Esaurito l'o.d.g. la seduta è tolta alle ore 18,50.

Presidente: P. Vittozzi — Segretario: A. Rodriquez

Processo verbale della seduta del 25 ottobre 1974

Il giorno 25 ottobre, alle ore 17,30, si è riunita l'Assemblea generale della Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, Caputo, Vittozzi, Carannante e Rodriquez.

Il Presidente, rilevato che a causa dello sciopero in atto all'Università, non è stato possibile accedere ai locali della Società e che, quindi, solo cinque soci hanno potuto intervenire alla seduta, propone di rinviare alla seguente tornata le comunicazioni all'Assemblea nonché la votazione per l'ammissione di nuovi soci, passando direttamente alle comunicazioni scientifiche. I presenti approvano ed il socio G. Caramante presenta la preannunciata nota sua, del socio L. Simoni e del Dott. V. Ferreri dal titolo: « Le cavità paleocarsiche cretaciche di Dragoni (Campania) ».

Esaurito, così, l'o.d.g., la seduta è tolta alle ore 18.

Presidente: P. Vittozzi — Segretario: A. Rodriquez

Processo verbale della seduta del 29 novembre 1974

Il giorno 29 novembre 1974, alle ore 17,50, si è riunita in Assemblea generale la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci P. Vittozzi, A. Rodriquez, L. F. Russo, L. Simone, G. Caramante, A. Napoletano, A. Palombi, P. Battaglini, B. D'Argenio, G. Matteucig, B. De Simone, E. Abatino, P. De Castro.

Scusano l'assenza i soci Costantino, Palombi, Caputo e De Leo.

In apertura di seduta il Presidente comunica che la prossima tornata di dicembre sarà anch'essa un'Assemblea generale perché vi sarà un'ulteriore presentazione di nuovi soci, nonché la nomina dei Revisori dei conti per l'anno in corso.

Si passa, quindi, alle comunicazioni scientifiche:

a) Il socio L. Simone presenta una nota dal titolo: « Modificazioni diagenetiche di sedimenti carbonatici del Cretacico inferiore di Petrovici (Banyami, Montenegro occidentale).

Intervengono chiedendo chiarimenti i soci De Castro, D'Argenio e Rodriquez.

b) Il Presidente legge il riassunto della comunicazione del socio Sicardi dal titolo: « Il significato dell'attività vulcanica di tipo vulcaniano », dichiarando

che tale lavoro è stato preventivamente dato in lettura dal Comitato di Redazione al Prof. Imbò, il quale ha inviato la seguente nota con la preghiera di darne lettura in Assemblea.

« L'introduzione della denominazione di ' attività esplosiva vulcaniana ' da parte del Mercalli era inizialmente limitata alla fenomenologia rilevata in un particolare momento dell'eruzione di Vulcano del 1886-1890.

La stessa dizione fu poi estesa per altri vulcani non solo dal Mercalli ma anche dal Lacroix (nonché da altri vulcanologi) per fenomeni esplosivi che presentavano particolari analogie nella dinamica eruttiva e nella conformazione dei prodotti, ed in particolare delle cosiddette bombe.

La nota del Sicardi si sofferma, appunto, sulle osservazioni e sui rilievi dei due sopranominati vulcanologi, mettendo in evidenza in modo particolare la non perfetta aderenza delle osservazioni alla primitiva definizione.

Il Sicardi cerca di avvalorare la sua tesi con alcune relativamente recenti considerazioni del Bullard. Se si fa eccezione per queste ultime, l'Autore si arresta con la esposizione al primo decennio del secolo. Promette, invero, un prosieguo del lavoro, ma intanto, per eliminare gli equivoci, ritiene opportuno introdurre la nuova denominazione di ' esplosioni pseudovulcaniane '. Riterrei prematura una tale proposta, anche perché, nel completamento delle indagini, potrebbe convincersi che la ripetizione con le medesime condizioni e modalità constatate dal Mercalli a Vulcano, è pressocché irrealizzabile per una molteplicità di motivi; e ciò non solo presso altri vulcani ma anche per lo stesso Vulcano.

La successiva promessa nota, con l'esposizione dell'evoluzione nella concezione delle attività vulcaniane, nel costituire un necessario complemento per la storia della nomenclatura vulcanologica, indurrà certamente l'Autore a trarre le opportune conclusioni ».

c) Il socio Palumbo presenta una nota sua e del Prof. Malin dal titolo « Distribuzione planetaria dei valori delle variazioni geomagnetiche lunari ». Parte I. Dati medi.

Chiedono chiarimenti i soci Napoletano e D'Argenio.

d) Il socio Matteucig presenta due note dal titolo « Aspetti naturalistici desumibili da una prima elencazione delle forme animali rappresentate nell'antica Pompei » e « Lo studio naturalistico-zoologico del portale di Eumachia nel Foro pompeiano ».

Intervengono, chiedendo chiarimenti i soci Napoletano, Battaglini e Abatino.

e) La Dott.ssa D'Alessandro comunica una nota sua e della Dott.ssa Laviano, presentata dai soci Ricchetti e Campobasso, dal titolo « Una malacofauna posttirreniana dei dintorni di Taranto ».

Chiede chiarimenti il socio D'Argenio.

Si passa, infine, alla votazione per l'ammissione dei seguenti nuovi soci:

— A. D'Alessandro presentata dai soci Ricchetti e Campobasso.

— G. Amodeo presentata dai soci D'Argenio e Pescatore

— R. De Miranda presentata dai soci Piciocchi e Rodriquez.

I presenti, all'unanimità, esprimono parere favorevole e, pertanto, vengono nominati soci.

Esaurito l'o.d.g., la seduta è tolta alle ore 19,15.

Presidente: P. Vittozzi — Segretario: A. Rodriquez

Processo verbale della seduta del 20 dicembre 1974

Il giorno 20 dicembre 1974, alle ore 17,45, si è riunita in Assemblea generale la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci:

P. Vittozzi, G. Caputo, G. Corrado, A. P. Ariani, E. Abignente, G. Mazzarelli, P. De Castro, A. Palombi, G. Matteucig, A. Rodriquez, P. Lucini, N. Franciosa, L. F. Russo, G. Gustato.

Scusano l'assenza i soci Napoletano e D'Argenio.

In apertura di seduta il Presidente comunica che nella sede della Società si terranno due conferenze organizzate dall'A.C.I.S.N. e tenuta il giorno 13 dal socio D'Argenio ed il 24 dal socio Rodriquez.

Il Presidente comunica, inoltre, il calendario delle sedute per l'anno 1975, che restano così fissate: 31-1, 28-2, 26-3, 29-4, 30-5, 27-6, 31-10, 28-11, 23-12.

Vengono nominati Revisori dei conti e soci Corrado e De Cunzo effettivi e Russo L. F. supplente.

Si passa, quindi, alle comunicazioni scientifiche:

— Il dott. Scaramella presenta ed illustra una nota sua, del socio L. F. Russo e del dott. D'Errico, dal titolo « I mammiferi della Somalia ».

Intervengono nella discussione i soci De Castro, Palombi, Matteucig ed Ariani.

— Il socio Abignente presenta una nota dei dott. De Simone, Dini, Ramundo e Senatore dal titolo « Reazioni della 4-idrossicumarina con basi di Mannich ».

— Il socio De Castro legge il riassunto dela nota dei dott. Cusimano, Di Mino e Gioè dal titolo « Su alcune proprietà tecnologiche delle ' Calcareniti ' plio-quaternarie della Sicilia occidentale ».

Al riguardo il Presidente aggiunge che il manoscritto è a disposizione dei soci in Segreteria.

— Il socio Ariani presenta una nota dei dott. E. Landi e M. Vacatello dal titolo « Correlazioni tra i comportamenti termici di alcuni tetraclorometallati (II) di n-alchilammonio ».

— Il dott. Vacatello illustra una nota sua e del dott. Landi dal titolo « Sulla struttura cristallina di alcuni tetraclorometallati (II) di n-alchilammonio ».

Si passa, infine, alla votazione per l'ammissione degli aspiranti soci:

— Scaramella D. presentato dai soci Palombi e L. F. Russo
— Dini A. presentato dai soci Abignente e Manna
— Ramundo E. presentato dai soci Abignente e Manna
— Vacatello M. presentato dai soci Battaglini e Ariani
— E. Landi presentato dai soci Battaglini e Ariani
— Bova Conti M. presentato dai soci D'Argenio e R. Catalano.

Tutti gli aspiranti vengono ammessi per acclamazione.

Esaurito l'o.d.g. la seduta è tolta alle ore 18,30.

Presidente: P. Vittozzi — Segretario: A. Rodriquez

ELENCO DEI SOCI AL 31 DICEMBRE 1974

con la data di ammissione

SOCI BENEMERITI

1) 11- 2-917 Carrelli Antonio - Istituto di Fisica dell'Università - Via A. Tari - 80138 Napoli.
2) 28- 3-920 Califano Luigi - Corso Vitt. Emanuele, 88 - 80122 Napoli.
3) 11- 4-920 Mazzarelli Gustavo - Via Luca Giordano, 16 - 80127 Napoli.
4) 31-12-922 Palombi Arturo - Via Carducci, 19 - 80121 Napoli.
5) 31-12-022 Parascandola Antonio - I Viale Melina, 18 - 80055 Portici.
6) 4- 2-923 Majo Andreotti Ester - Piazza S. Maria degli Angeli a Pizzofalcone, 1 - 80132 Napoli.
7) 29- 4-923 Torelli Beatrice - Via Luca da Penne, 3 - 80122 Napoli.
8) 16- 3-924 Viggiani Gioacchino - Via Posillipo, 281 - 80123 Napoli.
9) 8- 6-924 Augusti Selim - Via Cimarosa, 69 - 80127 Napoli.

SOCI ORDINARI

1) 26- 2-971 Abatino Elio - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
2) 28- 3-963 Abignente Enrico - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
3) 29-11-974 Amodeo Giovanni - Via Garibaldi, 45 - 80014 Nocera Inferiore.
4) 26- 1-973 Andiloro Filippo - Via Campo Sperimentale Contrada « Bettina » - 89013 Gioia Tauro.
5) 7- 2-938 Antonucci Achille - Via Girolamo Santacroce, 19/c - 80129 Napoli.
6) 29-10-971 Ariani Antonio - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
7) 30- 1-959 Badolato Franco - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
8) 27- 3-964 Lamagna Barbera Carmela - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
9) 27- 4-973 Barca Sebastiano - Via Goldoni, 31 - 09100 Cagliari.
10) 31- 5-963 Battaglini Pietro - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
11) 26- 5-972 Boenzi Federico - Via Lucano, 122 - 75100 Matera.
12) 30- 1-959 Boisio Maria Luisa - Distacco Piazza Marsala, 3/6 - 16122 Genova.
13) 30-11-973 Bolognese Bianca - Via Posillipo, 47/A - 80123 Napoli.
14) 31- 5-968 Bonardi Glauco - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

15) 30-12-960 Bonasia Vito - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

16) 3-12-971 Boni Maria - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

17) 28- 2-969 Borgia Giulio Cesare - Geologo - Via Luigi Guercio, 145 - 84100 Salerno.

18) 26- 5-972 Botte Virgilio - II Cattedra di Anatomia Comparata dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

19) 20-12-974 Bova - Conti Marcello - Piazza S. Giovanni Bosco 1/B - 90143 Palermo.

20) 27- 3-964 Brancaccio Ludovico - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

21) 26- 5-972 Campobasso Vincenzo - Via Risorgimento, 24 - 70015 Triggiano (Bari).

22) 31- 3-972 Cannavale Giuseppe - Via Roma, 55 - 84100 Salerno.

23) 28-12-951 Capaldo Pasquale - Traversa Giacinto Gigante, 36 - 80128 Napoli.

24) 29-10-971 Capasso Giuseppe - Via S. Eustacchio, 51 - 84100 Salerno.

25) 27- 4-973 Capolongo Domenico - Via Roma, 8 - 80030 Roccarainola (Napoli).

26) 30-12-962 Capone Antonio - Via Cilea, 136 - 80127 Napoli.

27) 27- 3-964 Caputo Giuseppe - Piazza Medaglie d'Oro, 35 - 80129 Napoli.

28) 29-10-971 Carannante Gabriele - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

29) 31- 5-968 Carrara Eugenio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

30) 28-12-949 Casertano Lorenzo - Via Libertà, 67 - 80055 Portici.

31) 27- 6-973 Castaldo Luciana - Via Rimini, 71 - 80143 Napoli.

32) 28-12-949 Catalano Giuseppe - Via Luigia Sanfelice, 5 - 80137 Napoli.

33) 28- 2-969 Catenacci Vincenzo - Geologo - Via A. Regolo, 12/d - 00192 Roma.

34) 28- 2-969 Chiaramonte Ferdinando - Parco Grifeo, 38 - 80121 Napoli.

35) 29-10-971 Chieffi Giovanni - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli. 3

36) 31- 5-968 Ciampo Giuliano - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

37) 31- 5-968 Ciaranfi Neri - Via Postiglione, 2/i - 70126 Bari.

38) 26- 5-972 Ciardiello Valle Anna Maria - Via Caldieri, 147 - 80128 Napoli.

39) 31- 5-968 Cippitelli Giuseppe - Via Morandi, 2/c - 20097 S. Donato Milanese.

40) 31- 5-968 Civita Massimo - Via Posillipo, 272 - 80123 Napoli.

41) 31- 5-968 Cocco Ennio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

42) 28- 2-969 Corrado Gennaro - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

43) 30- 5-938 Costantino Giorgio - Via A. De Gasperi, 7 - 88100 Catanzaro.

44) 28-12-949 Cotecchia Vincenzo - Corso Cavour, 2 - 70121 Bari.

45) 28-12-932 Covello Mario - Parco Grifeo, 38 - 80121 Napoli.

46) 29-10-971 Cravero Ernesto - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

47) 28- 3-963 Crescenti Uberto - Via Gioberti, 44 - 65100 Pescara.

48) 26- 1-949 Cucuzza Silvestri Salvatore - Casella Postale 345 - 95100 Catania.

49) 29-11-974 D'ALESSANDRO Assunta - Via G. Grande, 12 - Lecce.
50) 29-10-971 DAMIANI Alfonso Vittorio - Lungotevere Mellini, 30 - 00193 Roma.
51) 30- 1-959 D'ARGENIO Bruno - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
52) 27- 6-973 DAZZARO Luigi - Via Gorizia, 11 - 70121 Bari.
53) 29-12-961 DE CASTRO Piero - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
54) 31- 5-968 DE CASTRO COPPA Maria Grazia - Istituto di Paleontologia della Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
55) 30- 1-959 DE CUNZO Teresa - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
56) 3-12-971 DE GIOVANNI PERCUOCO Giuliana - Via Gemito, 16 - 80128 Napoli.
57) 7- 2-938 DELLA RAGIONE Gennaro - Via S. Pasquale a Chiaia, 29 - 80121 Napoli.
58) 30- 1-959 DE LEO Teodoro - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
59) 20- 1-932 DE LERMA Baldassarre - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
60) 3-12-971 DELFINO Vincenza - Via Pietro Castellino, 88 - 80131 Napoli.
61) 31- 5-968 DÈ MEDICI Giovanni Battista - Via Belsito, 13 - 80123 Napoli.
62) 29-11-974 DE MIRANDA Renato - Via Chiatamone 60/B - 80121 Napoli.
63) 31- 5-968 DE RISO Roberto - Istituto di Geologia Applicata dell'Università - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.
64) 26- 2-971 DE SIMONE Bruno - Parco Comola Ricci, 120/c - 80122 Napoli.
65) 29-10-971 DE STASIO Laura Maria - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
66) 27- 3-964 DI GIROLAMO Pio - Viale Colli Aminei, Viale Letizia - 80131 Napoli.
67) 30-12-960 DI LEO Lucia - Via Lepanto, 21 - 80125 Napoli.
68) 20-12-974 DINI Antonio - Via S. Domenico al Corso Europa, 97 - 80127 Napoli.
69) 29-10-971 DI NOCERA Silvio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università -
70) 29-10-971 DI STEFANO Mario - Via Libertà II trav. dx, 7 - 80055 Portici.
71) 22- 2-963 DOHRN Pietro - Stazione Zoologica - Villa Comunale - 80121 Napoli.
72) 26- 5-972 EGIDIO Salvatore - Via P. B. Pergamo, 67 - 84100 Salerno.
73) 20-10-971 ESPOSITO Pasquale - Parco Magnolie - 80013 Casalnuovo
74) 27- 6-973 ESPOSITO Vincenzo - Via Bonito, 27 - 80129 Napoli.
75) 26- 1-962 FADDA Giuseppe - Via Roma, 31 - 08015 Macomer (Nuoro).
76) 28- 2-969 FANTETTI Vincenzo - Via Checchia Rispoli, 176 - 71016 S. Severo (Foggia).
77) 29-10-971 FIMIANI Pellegrino - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
78) 29- 1-961 FONDI Mario - Istituto di Geografia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
79) 31- 5-968 FOTI Lidia - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

80) 28- 2-969 Franciosa Nicola - Istituto di Edilizia - Facoltà di Architettura - Via Monteoliveto, 3 - 80134 Napoli.

81) 27- 1-956 Franco Domenico - Corso Umberto I, 137 - 82032 Cerreto Sannita (Benevento).

82) 18-12-959 Franco Enrico - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

83) 28-12-951 Galgano Mario - Istituto di Istologia ed Embriologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

84) 3-10-971 Galiano Giovanni - Viale Mellusi, 40/c - 82100 Benevento.

85) 31- 3-972 Giunta Giuseppe - Via Notarbartolo, 5 - 90141 Palermo.

86) 29-12-961 Goglia Oscar - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

87) 31- 3-972 Guglielmotti Eugenio - Via Valerio Laspro, 33 - 84100 Salerno.

88) 26- 2-971 Gustato Gerardo - Via S. Matteo, 46 - 84014 Nocera Inferiore.

89) 28- 3-963 Guzzetta Giuseppe - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

90) 31- 5-968 Honsell Edmondo - Via Carlo Antoni, 3 - 34100 Trieste.

91) 28- 3-963 Ietto Antonino - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

92) 22- 3-925 Imbò Giuseppe - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

93) 31- 3-972 Ioni Lamberto - Via Luca Giordano, 6 - 80127 Napoli.

94) 30-12-936 Ippolito Felice - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

95) 28- 1-972 Istituto di Geologia e di Paleontologia dell'Università - Palazzo Ateneo - 70121 Bari.

96) 27- 4-973 Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia fisica dell'Università - Via Trentino, 51 - 09100 Cagliari.

97) 26- 5-972 Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

98) 26- 1-973 Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

99) 6- 2-939 Jovene Francesco - Via Acquedotto, 107 - 80070 Ischia (Napoli).

100) 14- 6-945 La Greca Marcello - Istituto di Biologia animale dell'Università - Via Androne, 81 - 95124 Catania.

101) 27- 1-956 Lambertini Diana - Istituto di Chimica Industriale dell'Università - Piazzale Tecchio, 80125 Napoli.

102) 29-10-971 Landi Aldo - Via Tito Angelini, 25 - 80129 Napoli.

103) 20-12-974 Landi Ernesto - Piazza Carità, 6 - 80134 Napoli.

104) 29-10-971 Lapegna Ulisse - Via G. Bonito, 27/E - 80129 Napoli.

105) 28- 2-969 Lapegna Tavernier Amalia - G. Bonito, 27/E - 80129 Napoli.

106) 29-10-971 La Rotonda Maria Immacolata - Corso Garibaldi, 129 - 80055 Portici.

107) 27- 6-973 Laureti Lamberto - Via Nevio, 84 - 80122 Napoli.

108) 29-10-971 Lavorato Giovanni - Via S. Matteo, 5 - 84090 Montecorvino Pugliano (Salerno).

109) 28-12-945 Lazzari Antonio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

110) 31- 3-972 Liguori Vincenzo - Via Federico Pipitone, 78 - 90144 Palermo.
111) 29-10-971 Lorica Giampiero - Via Robertelli, 19 - 84100 Salerno.
112) 26- 5-971 Lucini Paolo - Via Cammarano, 19 - 80129 Napoli.
113) 31- 5-968 Luperto Sinni Elena - Istituto di Geologia dell'Università - Palazzo Ateneo - 70121 Bari.
114) 22- 2-963 Maccagno Angiola Maria - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
115) 27- 6-973 Maggiore Michele - Via O. Flacco, 49 - 70124 Bari.
116) 26- 4-974 Maglione Costantino - Via Cilea, 280 - 80127 Napoli.
117) 27- 1-956 Mancini Fiorenzo - Via Gino Capponi, 18 - 50121 Firenze.
118) 29-10-971 Manna Fedele - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
119) 28-12-949 Maranelli Adolfo - Via Michelangelo da Caravaggio, 76 - 80126 Napoli.
120) 27- 4-973 Marano Giovanni - P. O. Box 15 Filabusi, Rodesia.
121) 27- 4-973 Maxia Carmela - Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia fisica - Via Trentino, 51 - 09100 Cagliari.
122) 30-11-973 Matteucig Giorgio - Viale Kennedy, 311 - 80125 Napoli.
123) 30- 1-952 Mendia Luigi - Ingegneria Sanitaria - Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.
124) 29-10-971 Merenda Luigi - C.N.R. - IRPI - 87030 Castiglione Scalo (Cosenza).
125) 31- 3-972 Meucci Anna Maria - Via S. Carlo da Sezze, 35 - 00178 Roma.
126) 28-12-956 Mezzetti Bambacioni Valeria - Via Merulana, 61/A - 00185 Roma.
127) 29-10-971 Micieli De Biase Leandro - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
128) 28-12-949 Migliorini Elio - Via Vitelleschi, 26 - 00193 Roma.
129) 7- 2-938 Moncharmont Ugo - Via A. Falcone, 88 - 80127 Napoli.
130) 27-11-947 Moncharmont Zei Maria - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
131) 30-12-960 Mondelli Giosafatte - Istituto di Chimica Industriale - Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.
132) 30-12-960 Montagna Raffaele - Via Domenico Fontana, 27 - 80128 Napoli.
133) 2- 5-931 Montalenti Giuseppe - Istituto di Genetica - Città Universitaria - 00185 Roma.
134) 31- 5-968 Napoleone Giovanni - Osservatorio Vesuviano - 80056 Ercolano.
135) 27-11-947 Napoletano Aldo - Via Rodolfo Falvo, 20 - 80127 Napoli.
136) 26- 1-949 Nicotera Pasquale - Istituto di Geologia Applicata - Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.
137) 27- 4-973 Nota D'Elogio Ernesto - Parco Mergellina, 3 - 80122 Napoli.
138) 30-12-960 Oliveri del Castillo Alessandro - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
139) 27-11-947 Orrù Antonietta - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
140) 31- 3-972 Ottone Armando - Via Nocera, 65 - 80053 Castellammare di Stabia.
141) 30-12-960 Pacella Maria Luisa - Via Girolamo Santacroce, 5 - 80129 Napoli.
142) 26- 5-972 Palma Francesco - Via Basento, 37 - 00198 Roma.
143) 31- 3-972 Palmentola Giovanni - Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università - Palazzo Ateneo - 70121 Bari.

144) 28- 3-963 PALUMBO Antonino - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
145) 28-12-945 PANNAIN PAPOCCHIA Lea - Via Carducci, 29 - 80121 Napoli.
146) 28- 2-969 PAOLETTI Alfredo - Istituto d'Igiene - Facoltà di Scienze - Via Mezzocannone, 16 - 80134 Napoli.
147) 30-12-960 PARENZAN Paolo - Via Roma, 12 - 74100 Taranto.
148) 2- 5-931 PARENZAN Pietro - Via Roma, 12 - 74100 Taranto.
149) 29-10-971 PARISI Giovanni - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
150) 27- 4-973 PASCUCCI Immacolata - Via Morghen, 187 - 80129 Napoli.
151) 31-12-928 PASQUINI Pasquale - Via Cimarosa, 18 - 00198 Roma.
152) 22-12-954 PELLEGRINI Oreste - Piazzetta Arenella, 7 - 80128 Napoli.
153) 27-12-957 PERICOLI Sergio - Via del Porto, 151 - 47033 Cattolica (Forlì).
154) 29-12-961 PESCATORE Tullio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
155) 31- 1-951 PESCIONE MESSINA Adelia - Via Fleming, 89 - 00196 Roma.
156) 29-10-971 PICIOCCHI Alfonso - Parco Comola Ricci, 9 - 80122 Napoli.
157) 28-12-951 PIERANTONI Angiolo - Galleria Umberto I, 27 - 80132 Napoli.
158) 27- 4-973 PIERATTINI Donatella - Via D'Auria, 115 - 80048 S. Anastasia (Napoli).
159) 31- 5-968 PIERI Piero - Traversa Corso Sicilia, 379/46 - 70126 Bari.
160) 26- 5-972 PINGUE Lionello - III Trav. Mariano Semmola, 8 - 80131 Napoli.
161) 29-10-971 PINNA Eros - Osservatorio Vesuviano - 80056 Ercolano.
162) 18-12-959 PISCOPO Eugenio - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
163) 29-10-971 PRIORE Rosa - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
164) 28-12-956 QUAGLIARIELLO Teresa - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
165) 30-12-960 RADINA Bruno - Istituto di Geologia dell'Università - 70121 Bari.
166) 28- 6-969 RADOICIC Raika - Geoloski Palent. Zavod. - Belgrado.
167) 20-12-974 RAMUNDO Eliseo - Via Cesare Rossaroll, 174 - 80139 Napoli.
168) 27- 6-973 RAPISARDI Luigi - Corso A. De Gasperi, 401/D - 70125 Bari.
169) 27- 3-964 RAPOLLA Antonio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
170) 31- 5-968 RICCHETTI Giustino - Istituto di Geologia dell'Università - 70121 Bari.
171) 28-12-949 RIPPA Anna - Piazzetta Marconiglio, 4 - 80141 Napoli.
172) 3-12-971 RODA Cesare CNR - IRPI - 87030 Castiglione Scalo (Cosenza).
173) 27- 3-964 RODRIQUEZ Antonio - Via Pietro Castellino, 179 - 80131 Napoli.
174) 27-11-947 RUFFO Sandro - Lungadige Porta Vittoria, 9 - 37100 Verona.
175) 29-10-971 RUSSO Luigi Filippo - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
176) 31- 3-972 RUSSO Maria - Via M. Schipa, 160 - 80122 Napoli.
177) 31- 5-968 SARPI Ernesto - Via S. Aspreno, 13 - 80133 Napoli.
178) 3-12-971 SARTORI Samuele - Istituto di Geologia - Via Zamboni, 63-67 - 40127 Bologna.

179) 28- 3-963 SCANDONE Paolo - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
180) 20-12-974 SCARAMELLA Domenico - Via Posillipo, 181 - 80123 Napoli.
181) 18-12-959 SCARSELLA Francesco - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
182) 30-12-941 SCHERILLO Antonio - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
183) 29-10-971 SCHETTINO Oreste - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
184) 30-11-973 SCIPPACERCOLA Sergio - Via Benedetto Cairoli, 60 - 80141 Napoli.
185) 27- 3-964 SCORZIELLO Raffaele - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
186) 27- 3-964 SCOTTO DI CARLO Bruno - Stazione Zoologica - Villa Comunale - 80121 Napoli.
187) 26- 1-973 SEBASTIO Lucia - Via S. Giacomo dei Capri 65 bis Is. D - 80131 Napoli.
188) 31- 1-951 SERSALE Riccardo - Istituto di Chimica Applicata - Facoltà di Ingegneria - 80125 Napoli.
189) 28- 3-963 SGROSSO Italo - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
190) 26- 1-949 SICARDI Ludovico - Casella Postale 56 - 18038 San Remo (Via Duca degli Abruzzi, 33 - 18038 San Remo).
191) 29-10-971 SIMONI Lucia - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
192) 31- 1-951 SINNO Renato - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
193) -12-960 SORRENTINO PAPPALARDO Albina - Via S. Giovanni Bosco - 33028 Tolmezzo.
194) 26- 5-972 SPERANZA Antonio - Via Monte di Dio, 74 - 80132 Napoli.
195) 31- 5-968 STANZIONE Damiano - Via Nicolardi (Parco Arcadia, Is. 5) 80131 Napoli.
196) 31- 5-968 TADDEI Roberto - Orto Botanico - Via Foria, 223 - 80139 Napoli.
197) 31- 5-968 TADDEI RUGGIERO Emma - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
198) 26- 3-942 TARSIA IN CURIA Isabella - Corso Umberto I, 106 - 80138 Napoli.
199) 31- 5-968 TORRE Mario - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
200) 29-12-961 TORRE ZAMPARELLI Valeria - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
201) 29-10-971 TOTÀRO ALOJ Eugenia - Viale Maria Cristina di Savoia, 18/d - 80122 Napoli.
202) 19-10-971 TREMBLAY Ermenegildo - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
203) 30- 1-952 TROTTA Michele - Via Michele Conforti, 13 - 84100 Salerno.
204) 27- 4-973 ULZECA Antonio - Istituto di Geologia Paleontologia e Geografia fisica dell'Università - Via Trentino, 51 - 09100 Cagliari.
205) 20-12-974 VACATELLO Michele - Istituto Chimico - Via Mezzocannone, 4 - 80134 Napoli.

206) 29-12-961 Vallario Antonio - Via A. M. di Francia, 9 - 80131 Napoli.
207) 29-10-971 Viggiani Gennaro - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
208) 31- 3-972 Vitagliano Paolo Augusto - Via Posillipo, 69 - 80123 Napoli.
209) 30-12-960 Vitagliano Vincenzo - Via A. Manzoni, 30 - 80123 Napoli.
210) 26- 1-949 Vittozzi Pio - Via Battistello Caracciolo, 93 - 80136 Napoli.
211) 27- 4-973 Vona Buonfiglio Iolanda - Via Manzoni, 116 - 80123 Napoli.
212) 27- 6-973 Walsh Nicola - Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università - 70123 Bari.

Elenco dei periodici ricevuti in cambio del Bollettino della Società dei Naturalisti

1) Acta Borealia. Serie scientia. TROMSO - OSLO.
2) Acta Botanica Fennica. HELSINKI.
3) Acta Entomologica Fennica. HELSINKI.
4) Acta Faunistica Entomologica Musei Nationalis Pragae. (Sbornik Faunistikysch Praci...). PRAHA.
5) Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae. Ser. Anthropologia. Botanica. Chimica. Mathematica. Physica, Physiologia plantarum. Zoologia. BRATISLAVA.
6) Acta Geologica et geographica Universitatis Comenianae. BRATISLAVA.
7) Acta Societatis Botanicorum Poloniae. WARSZAWA.
8) Acta Societatis pro fauna et flora Fennica. HELSINKI.
9) Acta Universitatis Lundensis. LUND.
10) Acta Zoologica Fennica. HELSINKI.
11) Allan Hancock Monographs in marine biology. Allan Hancock Foundation. LOS ANGELES.
12) Anales del Instituto de biologia. Universidad Nac. de Mèxico. MÈXICO.
13) Anales del Instituto Botanico A. J. Cavanilles. MADRID.
14) Anales de la Sociedad Cientifica Argentina. BUENOS AIRES.
15) Animalia Fennica. HELSINKI.
16) Annalen der K. K. Naturhistorischen (Hof-) Museums. WIEN.
17) Annales Botanici Fennici. HELSINKI.
18) Annales Entomologici Fennici (Suomen Hyonteistieteellinen Aika Kauskirija). HELSINKI.
19) Annales Musei Goulandris. Contributiones ad historiam naturalem Greciae et Regionis Mediterraneae a Museo Goulandris historiae naturalis editae. KIFISIA (ATENE).
20) Annales de la Sociètè Royale Zoologique de Belgique. BRUXELLES.
21) Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. BUDAPEST.
22) Annales Universitatis Mariae Curie Slodowska. Sectio B: geographia, geologia, mineralogia et petrographia. Sectio C: Biologia. LUBLIN.
23) Annales Zoologici Fennici. HELSINKI.
24) Annali della Facoltà di scienze agrarie della Università degli Studi di Napoli. PORTICI.
25) Annali del Museo Civico di storia naturale « G. Doria » di Genova. GENOVA.
26) Annali della Università degli Studi de L'Aquila. L'AQUILA.
27) Annals of the Missouri Botanical Garden. ST. LOUIS.

28) Annuario della Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Classe di scienze fisiche. BOLOGNA.
29) Annuario della Accademia delle Scienze di Torino. TORINO.
30) Annuario delle Biblioteche italiane. Ministero Pubbl. Istr., ROMA.
31) Annuario dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli. NAPOLI.
32) Annuario del Ministero della P. I., ROMA.
33) Annuario da Sociedade Broteriana... COIMBRA.
34) Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. ROSTOCK.
35) Archivio di oceanografia e limnologia. ROMA.
36) Archivio per l'antropologia e la etnologia. FIRENZE.
37) Arkiv for Botanik. UPPSALA - STOCKHOLM.
38) Arkiv for Zoology. STOCKHOLM.
39) Arxius de la Seccio' de Ciencies. BARCELONA.
40) Astarte. Tromso Museum Zoological Department. TROMSO.
41) Atti dell'Accademia Ligure di Scienze e Lettere. GENOVA.
42) Atti dell'Accademia Gioenia di scienze naturali di Catania. CATANIA.
43) Atti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Rendiconti. Classe di scienze fisiche. BOLOGNA.
44) Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Atti. Atti Generali e Verbali delle Classi riunite. TORINO.
45) Atti dell'Accademia delle Scienze Mediche di Ferrara. FERRARA.
46) Atti dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche della Società Nazionale Scienze Lettere ed Arti. NAPOLI.
47) Atti dell'Istituto Botanico della R. Università. R. Laboratorio Crittogamico. PAVIA.
48) Atti dell'Istituto di Geologia dell'Università di Genova. GENOVA.
49) Atti del Museo Civico di Storia naturale di Trieste. TRIESTE.
50) Atti della Società dei Naturalisti e Matematici. MODENA.
51) Atti della Società italiana di scienze naturali e del Museo Civico di Storia naturale di Milano. MILANO.
52) Atti della Società Peloritana di Scienze fisiche e matematiche. MESSINA.
53) Atti della Società Speleologica Italiana. ALESSANDRIA.
54) Atti della Società Toscana di scienze naturali, residente in PISA.
55) Atti e memorie dell'Accademia di agricoltura, scienze, lettere ed arti. VERONA.
56) Atti e rendiconti dell'Accademia di Scienze lettere ed arti degli Zelanti (e dei PP. dello Studio). Vedi Memorie e Rendiconti.
57) Bericht der Oberhessischen Gesellschaft fur Natur-und Heilkund... GIESSEN.
58) Biological Bulletin published by Marine Biological Laboratory. LANCASTER.
59) Biological Review of the Cambridge Philosophical Society. CAMBRIDGE.
60) Boletin da Sociedade Broteriana. COIMBRA.
61) Boletin de la Real Sociedad Espanola de historia natural. MADRID.
62) Bollettino dell'Istituto Botanico dell'Università di CATANIA.
63) Bollettino dell'Istituto di Entomologia della R. Università di BOLOGNA.
64) Bollettino dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di TORINO.
65) Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici della Univers. di GENOVA.
66) Bollettino del Museo Civico di Storia naturale di Venezia. VENEZIA.
67) Bollettino del Servizio Geologico d'Italia. ROMA.
68) Bollettino della Società Adriatica di Scienze. TRIESTE.

69) Bollettino della Società Entomologica Italiana. FIRENZE.
70) Bollettino della Società Geografica Italiana. ROMA.
71) Bollettino della Società Italiana di Biologia sperimentale. NAPOLI.
72) Bollettino di zoologia agraria e di bachicoltura. MILANO.
73) Bulletin of the British Museum. Natural History. LONDON.
74) Bulletin of the Entomological Society of Egypt (U.A.R.). CAIRO.
75) Bulletin of Geological Institute. Ser. Petroleum and coal geology. Ser. Paleontology. Ser. Paleontology. SOFIA.
76) Bulletin of the Geological Institution of the University of UPPSALA.
77) Bulletin of the Illinois State Natural History Survey. URBANA.
78) Bulletin de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique. Biologie. Entomologie. BRUXELLES.
79) Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte. LE CAIRE.
80) Bulletin de laSociété des Sciences naturelles de l'Ouest de la France. NANTES.
81) Bollettino dell'Orto Botanico - NAPOLI. Vedi Delpinoa.
82) Casopis Ceské Cek... (Acta Societatis Entomologicae Bohemiae). PRAHA.
83) Cheapeake Science. A regional Journal of Research and Progress on natural resources. SOLOMONS.
84) Ciencia biologica. Biologia moleculare e celular. Ecologia e sistematica. Universidade de COIMBRA.
85) Colloquis. Societad Catalana de Biologia...
86) Commentari dell'Ateneo di BRESCIA.
87) Decheniana. BONN.
88) Decheniana. Beihefte. BONN.
89) Delpinoa. Nuova serie del Bollettino dell'Orto Botanico di NAPOLI.
90) Doriana. Supplemento agli Annali del Museo Civico di Storia naturale « G. Doria ». GENOVA.
91) Ekologia Polska. WARSZAWA.
92) Endeavour. Rassegna del progresso scientifico...
93) Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey. MUNCHEN.
94) Entomologisk Tidckrift ut given av Entomologiska Foreningen i Stockholm. Journal entomol. publié par la Société Entomol. STOCKHOLM.
95) Fauna Fennica. HELSINGFORS.
96) Flora Fennica. HELSINKI.
97) Fragmenta Entomologica. ROMA.
98) Geoloski Viesnik. ZAGREB.
99) Giornale botanico italiano. FIRENZE.
100) Illinois biological monographs. URBANA.
101) Journal of theMarine Biological Association. CAMBRIDGE.
102) Leopoldina. Mitteilungen der Deutschen Akademie der Naturfoscher Leopoldina. HALLE/SAALE.
103) Madoqua. Scientific papers of the Namib Desert Research Station Wetenskaplike...
104) Man. The Journal of the Royal Anthropological Institute. LONDON.
105) Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica. HELSINKI.
106) Memorias da Sociedad Broteriana. COIMBRA.
107) Memorie e rendiconti dell'Accademia di Scienze lettere e belle arti degli Zelanti e dei Dafnici di ACIREALE.

108) Memorie fuori serie del Museo Civico di Storia naturale di Verona.
109) Memorie del Museo Civico di storia naturale di Verona.
110) Memorie del Museo Tridentino di Scienze naturali. Trento.
111) Memorie e note dell'Istituto di Geologia applicata dell'Università di Napoli.
112) Memorie della Società Entomologica Italiana. Supplemento al Bollettino della Società Entomologica It. Genova.
113) Miscellanea Alcobé. Instituto Biologia Aplicada. Facultad de Ciencias. Universidad de Barcelona.
114) Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Institut und Museum. Hamburg.
115) Monographiae Botanicae. Warszawa.
116) Natura. Rivista di scienze naturali. Milano.
117) Natura bresciana. Brescia.
118) Note fitopatologiche per la Sardegna. Sassari.
119) Notiziario del Circolo Speleologico Romano. Roma.
120) Nova acta Leopoldina. Leipzig.
121) Novos Taxa Entomologicos... Lourenço Marques.
122) Ohio (The). Journal of science. Columbus.
123) Periodico di mineralogia. Roma.
124) Pescasport. Genova.
125) Proceedings of K. Nederlands Akademie van Wetenschappen. Ser. Physical Sciences. Ser. Biological und medical sciences. Amsterdam.
126) Proceedings of the Nova Scotian Institute of sciences. Halifax.
127) Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli.
128) Publicaciones del Centro Pirenaico de Biologia sperimental. Barcelona, poi Jaca.
129) Publicaciones del Instituto de Biologia aplicada. Universidad de Barcelona.
130) Publicaçoes de Instituto de Zoologia « Dr. Augusto Nobre ». Porto, poi Coimbra.
131) Quaderni dell'Istituto Botanico dell'Università. Laboratorio Crittogamico. Pavia.
132) Redia. Giornale di zoologia (già Redia. Giornale di Entomologia). Firenze.
133) Rendiconti dell'Istituto Lombardo... Milano.
134) Rendiconto dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche della Società di Scienze Lettere e Arti. Napoli.
135) Report on scientific activities... Warszawa.
136) Revista de Entomologia de Moçambique. Laurenço Marques.
137) Revista de la Sociedad Cientifica del Paraguay. Asuncion.
138) Riviera scientifique. Bulletin de l'Association des Naturalistes de Nice et des Alpes Maritimes. Nice.
139) Rozpravi Ceske Akademie véd a Umeni. Praze.
140) Sbornik Slovenskeho Nardneo Muzea... Bratislava.
141) Selezione veterinaria... Brescia.
142) Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Helsinki.
143) Smithsonian Year. Washington.
144) Sottoterra. Bollettino informativo del Gruppo Speleologico Bolognese C.A.I. e dello Speleo Club di Bologna E.N.A.L. Bologna.
145) Spisy Prirodovedecke Faculty University J. E. Purkiné. Brno.

146) Struktur und Mitgliederbestand Deutsche Akademie der Naturfoscher Leopoldina su HALLE/SAALE.
147) Studi Sassaresi. SASSARI.
148) Studi trentini di scienze naturali. Sez. A Abiologica. Sez. B. Biologica. TRENTO.
149) Thalassia Jonica. Istituto Sperimentale Talassografico. TARANTO.
150) Thalassia salentina. Stazione Biologica Marina di Salento. PORTO CESAREO.
151) Trabajos del Departamento de Botanica y Fisiolgioa vegetal... MADRID.
152) Transactions of the Wisconsin Academy of sciences arts and letters. MADISON.
153) Travaux biologiques de l'Institut J. B. Carnoy. LOUVAIN.
154) Travaux sur la géologie de Bulgarie. Trudove Varhu... SOFIA.
155) University of California publications in geological sciences...
156) Universo (L'). Rivista dell'Istituto Geografico Militare. FIRENZE.
157) Verhandlungen der K. K. Zoologisch - botanischen Gesellschaft. WIEN.
158) Vesnik Zavod za Geoloska j Geofizicka Istrazivanija. Serie A Geologija. Serie B Hidrogeologia. Serie C Geofizicka. BEOGRAD.

INDICE

TERMINATO DI STAMPARE OGGI
IX MAGGIO MCMLXXV NELLE
OFFICINE GRAFICHE NAPOLETANE
« FRANCESCO GIANNINI & FIGLI »

Direttore responsabile: *Prof. MICHELE FUIANO*

Autorizzazione della Cancelleria del Tribunale di Napoli - n. B 649 del 29-II-1960

Art. 16. — Dato il tipo di carta adottato per la stampa del Bollettino la maggior parte delle figure andranno inserite nel testo. Le didascalie delle tavole fuori testo saranno inserite nella pagina a fronte della tavola stessa.

Art. 17. — Le illustrazioni nel testo devono essere indicate come figure e portare una numerazione indipendente e progressiva. È consigliabile che gli originali per le illustrazioni siano di dimensioni superiori a quelle definitive (1 ½ o 2 volte quelle definitive). Le dimensioni massime delle figure del testo devono essere di cm 11 × 18.

Art. 18. — Le tabelle andranno contrassegnate con una numerazione indipendente e progressiva. Per eventuali tabelle con dati numerici o elenchi di nomi con segni o grafici è consigliabile preparare un originale ad inchiostro di china o dattiloscritto da cui possa essere ricavato uno zinco. Salvo casi di impossibilità, dette tabelle non dovranno superare le dimensioni di cm 11 × 18.

Art. 19. — Le note a piè pagine devono portare una numerazione indipendente e progressiva dall'inizio del lavoro. Nel dattiloscritto esse vanno presentate a parte, tutte riunite in successione e numerate.

Art. 20. — La bibliografia sarà raccolta alla fine del testo e prima delle didascalie delle tavole fuori testo, e sarà preparata evitando la numerazione progressiva secondo il fac-simile seguente, ad eccezione di quelle discipline per le quali valgono norme internazionali diverse:

Onesto F. 1966 - *Morfologia della regione articolare alare e delle pleure nei plecotteri.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74** (1965), fasc. I, pp. 22-39, 8 figg., 2 tabb., 2 tavv., Napoli.

e cioè nell'ordine:

— cognome dell'Autore in maiuscoletto seguito dalle iniziali del nome, i prefissi di casato (di, de, von, van) premessi al cognome non influiscono sulla posizione nell'ordine alfabetico del cognome di un Autore;

— virgola;

— anno di pubblicazione del lavoro: se dello stesso Autore si citano diversi lavori dello stesso anno, l'anno sarà fatto seguire da lettere alfabetiche minuscole (esempio: 1965 a, 1965 b, ecc.); nel caso di pubblicazioni accademiche o di periodici che siano editi con data diversa da quella del volume, la data di edizione sarà quella riportata all'inizio, mentre l'altra verrà riportata, tra parentesi tonde, dopo l'indicazione del volume;

— trattino;

— titolo del lavoro completo ed in corsivo (sottolineato nel dattiloscritto);

— punto;

— titolo del periodico abbreviato; per le opere non pubblicate in periodici indicare nell'ordine l'editore e la città presso cui sono state stampate;

— virgola (qui, come dopo ognuno dei dati che seguono);

— serie, ove esiste (per es.: ser. 5,);

— numero del volume in neretto (doppia sottolineatura, la prima semplice e la seconda serpentina, nel dattiloscritto) (esempio: **75**);

— data corrispondente al volume del periodico, tra parentesi tonda;

— numero del fascicolo o di qualsiasi altra suddivisione del volume (helft, part, numero, ecc.), quando si tratti di periodico che non ha la paginazione continua per tutto il volume;

— indicazione della pagina iniziale e finale (esempio: pp. 22-39); se il lavoro non fa parte di un periodico a paginazione progressiva, o quest'ultima non è nota, o il lavoro costituisce da solo un volume, si indica unicamente il totale delle pagine (esempio: 18 pp. o 1 p.);

— indicazione delle figure nel testo con gli estremi della numerazione se essa sia progressiva per il periodico (esempio: figg. 3-12 o fig. 7), o del totale se non lo è (esempio: 12 figg. o 1 fig.);

— indicazione delle tabelle (tab. o tabb.) come per le figure nel testo;

— indicazione delle tavole (tav. o tavv.) come per le figure nel testo;

— città in cui viene stampato il periodico o il volume;

— punto.

Le indicazioni delle pagine, figure, tabelle e tavole sono facoltative ma in genere, in uno stesso lavoro, per ragioni di uniformità esse devono essere fornite per tutte le voci della bibliografia o eliminate per tutte. Si prega comunque di sostituire i numeri romani con cifre arabe, a meno che ciò non ingeneri confusione.




BOUND BY
HNM


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01315 8613